RECOMMANDATIONS POUR LES CULTURES FRUITIÈRES

2010–2011

Publication 360F

Ministère de l'Agriculture, de
l'Alimentation et des Affaires rurales

Ontario

Jeter les éditions périmées de la présente publication. Chaque année, le sous-comité concerné du Comité de la recherche et des services en matière de lutte contre les ennemis des cultures de l'Ontario revoit les pesticides énumérés dans cette publication. À la connaissance de ce comité, au moment de l'impression, tous ces pesticides avaient été :

- homologués par le gouvernement fédéral;
- classés par le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO).

L'information fournie dans cette publication est d'ordre général seulement. En publiant ces recommandations, le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO) n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité en cas de pertes de produits végétaux ou animaux, d'inconvénients pour la santé, de préjudices causés au milieu naturel ou aux personnes par suite de l'utilisation d'un pesticide mentionné dans cette publication.

Un certain nombre de marques sont mentionnées dans la publication pour en faciliter la consultation; cela ne veut pas dire que le ministère cautionne ces produits ni que des produits similaires vendus sous d'autres marques sont inefficaces.

Étiquette du pesticide

Se référer aux renseignements figurant sur l'étiquette d'un produit avant de l'utiliser. Il faut se référer à l'étiquette du produit pour savoir comment l'utiliser en toute sécurité, et connaître notamment les dangers qu'il comporte, les restrictions d'utilisation, sa compatibilité avec d'autres substances et ses effets selon les conditions du milieu.

Le mode d'emploi indiqué sur l'emballage a force de loi. Utiliser un produit de toute autre façon constitue un délit.

Homologation fédérale des pesticides

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada homologue les pesticides à la suite d'une évaluation des données scientifiques visant à vérifier la valeur et le bien-fondé de chaque produit; elle veille aussi à ce que les risques pour la santé humaine et le milieu liés à l'utilisation projetée du produit soient acceptables.

1. **Homologation complète**
   L'homologation est généralement accordée pour une période de cinq ans, renouvelable par la suite.

2. **Homologation conditionnelle**
   L'homologation conditionnelle est accordée pour un période limitée et stipulée, sous réserve que le requérant accepte de fournir des données techniques ou scientifiques durant cette période, ou que le pesticide soit utilisé pour une intervention d'urgence en cas d'infestation ou d'infection majeure.

Limites maximales de résidus

L'ARLA a fixé des limites maximales de résidus (LMR) de pesticides. Comme les transformateurs et les détaillants fixent parfois des normes plus sévères, les producteurs doivent se renseigner auprès de leurs clients sur les restrictions ou limitations qui s'appliquent. On leur conseille de tenir un registre à jour et précis sur l'usage des pesticides dans chacune de leurs cultures.

Étiquette supplémentaire

Chaque utilisateur DOIT obtenir une étiquette supplémentaire et suivre toutes les indications qui s'y trouvent si l'ARLA autorise de nouvelles utilisations d'un pesticide homologué qui ne figurent pas sur l'étiquette initiale.

Une étiquette supplémentaire est nécessaire, par exemple, dans chacun des cas suivants :

- **homologation conditionnelle pour une intervention d'urgence,**
- **homologation du produit pour un nouvel usage limité.**

On peut obtenir un exemplaire de l'étiquette supplémentaire auprès du fabricant ou du fournisseur, du regroupement de producteurs qui a parrainé l'homologation d'urgence ou l'usage restreint, du MAAARO ou du Service de renseignements de l'ARLA.

Pour plus d'information sur la situation d'un pesticide à l'égard de son homologation, consulter le site Web de l'ARLA à *www.pmra-arla.gc.ca* ou composer le 1 800 267-6315.

Réglementation des pesticides en Ontario

C'est le MEO qui est chargé de réglementer la vente des pesticides, leur utilisation, leur transport, leur entreposage et leur élimination en Ontario. La province réglemente les pesticides en donnant l'éducation appropriée, et en fixant les exigences concernant la délivrance des licences et permis, conformément à la *Loi sur les pesticides* et le règlement 63/09.

De plus, il faut utiliser tous les produits pesticides conformément à la *Loi sur les pesticides* et au règlement 63/09. Les textes de la loi et de son règlement d'application sont affichés sur le site Web *www.e-laws.gov.on.ca*; on peut aussi en faire la demande auprès de ServiceOntario, Publications, au numéro sans frais 1 800 668-9938, ou au 416 326-5300.

Classification des pesticides

Le Comité consultatif sur les pesticides de l'Ontario (OPAC) est chargé de revoir les pesticides et de faire ses recommandations au MEO à l'égard de la classification de chaque produit avant qu'il puisse être vendu ou utilisé en Ontario. Après l'approbation par le MEO, les produits sont affichés sur le site Web du MEO à l'adresse *www.ene.gov.on.ca*.

Permis et accréditation

Exigences visant les producteurs et leurs aides

Pour des détails sur la certification des producteurs et la formation de leurs aides, consulter le site Web du Programme ontarien de formation en matière de pesticides à *www.opep.ca* ou composer le 1 800 652-8573.

Exigences visant les entrepreneurs et leurs aides

Pour plus d'information sur la certification des exterminateurs, la délivrance de licences, et la formation des techniciens, consulter le site Web de Formation et accréditation des destructeurs de parasites à *www.ontariopesticide.com/OPTC/default.htm* ou composer le 1 888 620-9999 ou le 519 674-1575.

This publication is also available in English.

11241

RECOMMANDATIONS POUR LES CULTURES FRUITIÈRES 2010–2011

Publication 360F

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

Ontario

Avez-vous besoin d'information technique ou commerciale?

Communiquez avec le Centre d'information agricole au : 1 877 424-1300 ou ag.info.omafra@ontario.ca

Consultez le site Web du MAAARO

Pour un accès facile à de l'information technique destinée aux fruiticulteurs de l'Ontario, consultez la page du MAAARO consacrée aux cultures, à l'adresse:

www.ontario.ca/cultures

Info accessible en cliquant sur *Bulletins* :
- Carnet horticole,
- Producteur de petits fruits de l'Ontario,
- Bulletin — Fruits tendres et raisins,
- Le pomiculteur.

Info accessible en cliquant sur *Publications* :
- Publication 360F, *Recommandations pour les cultures fruitières*,
- Publication 75F, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*,
- Suppléments aux publications imprimées.

Pour vous inscrire à nos listes d'envoi et recevoir par courriel des avis annonçant l'affichage de nouvelles informations sur notre site, veuillez vous rendre à l'interface anglaise *(www.ontario.ca/crops)* et cliquer sur *OMAFRA Newsletters*, puis sur *Newsletter — Mailing Lists* et *Subscribe*. Vous pourrez choisir parmi les annonces suivantes :
- OMAFRA Fruit & Vegetable Crops Notice,
- OMAFRA Sound Advice (Audio & Text Updates; Podcast),
- OMAFRA Berry Bulletin,
- OMAFRA Vegetable Crop Updates,
- OMAFRA Agricultural Business Update.

Remerciements

Les recommandations contenues dans cette publication sont le fruit d'une collaboration avec :
- le Comité ontarien de la recherche et des services en matière de lutte contre les ennemis des cultures,
- le Programme ontarien de formation en matière de pesticides,
- le Comité ontarien de la recherche et des services en horticulture,
- le Comité ontarien de la recherche et des services en gestion des sols;

et le personnel :
- de la Direction du développement de l'agriculture, MAAARO,
- de CropLife Canada,
- de l'Université de Guelph,
- de l'institut d'œnologie et de viticulture en climat froid de l'Université Brock,
- du ministère de l'Environnement de l'Ontario,
- d'Agriculture et Agroalimentaire Canada,
- de plusieurs firmes de consultants.

Table des matières

1. Utilisation des pesticides en Ontario

Homologation fédérale des pesticides 1
Réglementation des pesticides en Ontario 1
Classement des pesticides 1
Accréditation et délivrance des licences 2
Exigences visant les producteurs agricoles et leurs aides 2
Exigences visant les exploitants d'entreprise de destruction (exterminateurs) et leurs techniciens 2
Renseignements sur l'application des pesticides 2
Délais de non-retour dans les zones traitées 2
Délai d'attente avant la récolte/cueillette de cultures alimentaires (délai avant récolte/cueillette, délai avant pâturage ou délai avant affouragement) 2
Bandes tampons 3
Protection de l'environnement 3
Protection des sources d'eau 3
Protection des abeilles contre l'intoxication 3
Dérive du brouillard de pulvérisation 4
Élimination des pesticides 4
Contenants de pesticides vides 4
Restes de bouillie 5
Restes de pesticides en entreposage 5
Entreposage des pesticides 5
Déversements de pesticides 5

2. Lutte contre les ennemis des cultures

Lutte intégrée 7
Surveillance 7
Seuils d'intervention 8
Méthodes de lutte contre les ennemis des cultures 10
Méthodes de lutte culturale 10
Méthodes de lutte biologique 11
Méthodes de lutte chimique 13
Lutte contre les ennemis des cultures en fruiticulture biologique 25
Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides 27
Évaluation des risques de résistance 27
Stratégies de gestion des résistances 27

3. Gestion du sol, fertilisation, nutrition des cultures et cultures de couverture

Évaluation des besoins en éléments nutritifs 35
Analyse du sol 35
Analyse des tissus végétaux 37
Observation des symptômes de carence 39
Teneur du sol en matière organique 39
Acidité du sol et chaulage 39
Élévation du pH 40
Diminution du pH du sol 41
Azote 41
Azote et environnement 42
Sources d'azote 42
Phosphore 45
Le phosphore dans l'environnement 45
Sources de phosphore 45
Méthodes d'application du phosphore 45
Recommandations visant le phosphore 46
Potassium 46
Sources de potassium 46
Méthodes d'application du potassium 46
Recommandations concernant le potassium 47
Calcium 47
Magnésium 48
Oligo-éléments 49
Fertiliser le sol ou les feuilles? 49
Bore 50
Cuivre 50
Fer 50
Manganèse 50
Zinc 51
Cultures couvre-sol 51
Graminées 51
Légumineuses 52
Espèces dicotylédones non légumineuses 52
Cultures couvre-sol nouvelles et émergentes 52

4. Fruits tendres

Nutrition des fruits tendres 55
Le fumier dans les vergers 55
Besoins en matière de pH 55
Analyse foliaire 55
Engrais pour arbres à fruits tendres 56
Engrais pour arbres à fruits tendres non fructifères 56
Engrais pour arbres à fruits tendres fructifères 56
Oligo-éléments pour les arbres à fruits tendres 59
Calendrier — Abricots 60
Calendrier — Cerises acides 65
Régulateurs de croissance — Cerises acides 72
Pulvérisation d'éthéphon (Ethrel) pour faciliter la cueillette des cerises acides 72
Virus de la jaunisse du cerisier et traitement à l'acide gibbérellique 72
Calendrier — Cerises douces 73
Régulateurs de croissance — Cerises douces 77
Retarder le mûrissement et améliorer la qualité des cerises douces 77
Calendrier — Pêches 78
Éclaircissage des pêches 85
Facteurs à prendre en considération lors de l'éclaircissage des pêches 85
Calendrier — Poires 87
Éclaircissage des poires 97
Calendrier — Prunes 98
Notes sur les pruniers 101
Tache de chaleur 101
Éclaircissage des prunes 101
Notes sur les fongicides pour les fruits tendres 103

5. Noix de verger

Calendrier — Noyer 105
Calendrier — Pacaniers et châtaigniers 106
Calendrier — Avelinier, coudrier et noisetier 108

6. Petits fruits

Nutrition des petits fruits 111
Bleuets en corymbe 111
Besoins en matière de pH 111
Engrais pour les bleuets 111
Analyses foliaires 112
Cassis et groseilles à grappe et à maquereau 113
Besoins en matière de pH 113
Fertilisation préalable à la plantation 113
Fertilisation des plantations établies 113
Framboises 114
Besoins en matière de pH 114
Engrais pour les framboisiers 114
Analyses foliaires 114
Fraises 115
Besoins en matière de pH 115

Apport d'engrais dans les jeunes fraiseraies (plantations de l'année) 115
Engrais pour les fraiseraies établies 116
Analyses foliaires 116
Oligo-éléments pour les petits fruits 117
Calendrier — Amélanches 118
Baies d'argousier 121
Baies de sureau 122
Calendrier — Bleuets 124
Remarques sur les maladies des plants de bleuets 129
Calendrier — Cassis et groseilles 130
Calendrier — Fraises 133
Fraisiers non fructifères (année de plantation) 133
Fraisiers fructifères 134
Remarques sur les organismes et insectes nuisibles aux fraisiers 140
Calendrier — Framboises 143
Remarques sur les ennemis des framboisiers 148

7. Pommes
Nutrition des pommiers 151
Le fumier dans les vergers 151
Besoins en matière de pH 151
Analyse foliaire 151
Engrais pour pommiers 152
Engrais pour pommiers non fructifères 152
Engrais pour pommiers fructifères 153
Oligo-éléments pour les pommiers 157
Calendrier — Pommes 159
Guide de protection des jeunes pommiers non fructifères 174
Notes sur les insectes nuisibles aux pommiers 178
Notes sur les maladies des pommiers 183
Tavelure du pommier 183
Lutte contre la tavelure à l'aide de fongicides 185
Résistance aux fongicides 187
Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance 187
Éclaircissage chimique des pommes 187
Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne 187
Étapes de l'éclaircissage 188
Agents d'éclaircissage 189
Facteurs influant sur l'action de l'agent d'éclaircissage 193
Moment propice à la pulvérisation 194
Notes sur les cultivars 195
Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes 196
Conditions particulières 197
Principes de l'éclaircissage manuel et avantages 198
Régulateurs de croissance 198
Utilisation de Promalin ou de Perlan pour améliorer la forme de la Delicious 198
L'éthéphon : un agent de coloration 199
Lutte chimique contre la chute prématurée des pommes 199
Produits destinés à limiter la chute prématurée des fruits 199
Maîtrise de la croissance végétative des pommiers 201

8. Raisin
Nutrition de la vigne 206
Le fumier dans les vignobles 206
Besoins en matière de pH 206
Analyse des pétioles 206
Engrais pour les vignobles 207
Oligo-éléments 209
Calendrier – Raisin 210
Remarques sur les ennemis de la vigne 225

9. Autres ennemis et désordres
Nématodes 227
Seuils 227
Lutte contre les nématodes 228
Lutte contre les cervidés 230
Programme de permis d'élimination des cerfs 230
Lutte contre les mulots et souris dans les vergers 231
Appâts à mulots et souris à utiliser dans les vergers 231
Lutte contre les léporidés 232
Enveloppement des jeunes arbres 232
Répulsifs 232
Réparation des dommages causés par les souris et léporidés 232
Lutte contre les oiseaux 233
Moyens de lutte contre les dégâts par les oiseaux 233
Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers 234
Protection des pommiers et poiriers contre le stress dû à la chaleur et les brûlures de soleil 235

10. Application des pesticides
Manipulation et mélange des pesticides 237
Préparations 237
Emballages hydrosolubles 237
Compatibilité des formulations à pulvériser 237
Remplissage et agitation 238
Eau du réservoir 238
Agitation 238
Remplissage de la cuve 239
Calcul du volume d'eau et du taux d'application 239
Volume du liquide porteur 239
Dose 240
Pulvérisation adaptée à la culture et taux d'application 240
Calibrage du pulvérisateur et entretien des buses 241
Calcul de la vitesse d'avancement au sol 241
Entretien des buses 241
Calcul du débit 241
Débit moyen des buses 241
Débit total d'une rampe de pulvérisation horizontale 242
Débit sur une bande de pulvérisation laissée par une rampe de pulvérisation horizontale 242
Débit d'un pulvérisateur à jet porté utilisé dans un verger ou un vignoble 242
Progrès des techniques de pulvérisation 244
Autres ressources 244

11. Information sur les pesticides
Toxicité aiguë relative des pesticides 245
Délai de non-retour dans les zones traitées 246
Empoisonnement des abeilles 250
Bandes tampons 252
Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières 256
Caractéristiques chimiques des fongicides cupriques 256
Méthodes de mélange en cuve de la chaux et des formulations cupriques 256
Homologation et disponibilité des formulations fongicides cupriques 256
Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario 259
Classement des pesticides en Ontario 271

12. Annexes
ANNEXE A. Fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents de lutte biologique 273
ANNEXE B. Fournisseurs d'équipement de protection 274
ANNEXE C. Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario 275
ANNEXE D. Services de diagnostic 276
ANNEXE E. Coordonnées des spécialistes des cultures fruitières du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario 279
ANNEXE F. Coordonnées des bureaux régionaux du ministère de l'Environnement de l'Ontario 280
ANNEXE G. Autres ressources 281
ANNEXE H. Assurance-production 282
ANNEXE I. Système international d'unités (SI) 283
Registre des pulvérisations 285

Liste des tableaux

2. Lutte contre les ennemis des cultures

Tableau 2–1. Exemples de pièges servant à la surveillance des ennemis des cultures fruitières ... 8
Tableau 2–2. Exemples de seuils d'intervention pour différents ennemis des cultures fruitières en Ontario ... 9
Tableau 2–3. Exemples de modèles de degrés-jours utilisés pour les cultures fruitières ... 10
Tableau 2–4. Exemples d'agents de lutte biologique classique dans les cultures fruitières en Ontario ... 11
Tableau 2–5. Exemples d'augmentation des populations d'ennemis naturels par des lâchers d'individus produits commercialement ... 12
Tableau 2–6. Degrés d'efficacité des pesticides ... 13
Tableau 2–7. Exemples de pesticides à risque réduit dans les cultures fruitières en Ontario ... 14
Tableau 2–8. Caractéristiques des biopesticides et de certains produits à risque réduit homologués pour les cultures fruitières ... 16
Tableau 2–9. Produits destinés à la fruiticulture biologique ... 26
Tableau 2–10. Facteurs favorisant le développement de la résistance ... 26
Tableau 2–11. Groupes de fongicides et de bactéricides en fonction de leur site d'action ... 31
Tableau 2–12. Groupes d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur site d'action ... 32

3. Gestion du sol, fertilisation, nutrition des cultures et cultures de couverture

Tableau 3–1. Analyses de sol reconnues par le MAAARO ... 35
Tableau 3–2. Cotes d'efficacité des fertilisants en fonction des résultats des analyses de sol ... 36
Tableau 3–3. Échantillonnage pour l'analyse des tissus des cultures fruitières ... 37
Tableau 3–4. Fourchettes acceptables de concentrations d'éléments nutritifs pour les cultures fruitières ... 38
Tableau 3–5. Concentrations optimales de matière organique dans le sol selon le type de sol ... 39
Tableau 3–6. Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures ... 39
Tableau 3–7. Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol en fonction de ses pH et pH tampon ... 40
Tableau 3–8. Équations de calcul des besoins en chaux selon le pH tampon du sol ... 40
Tableau 3–9. Quantité (kg/ha) de soufre nécessaire à l'acidification du sol ... 41
Tableau 3–10. Engrais — Éléments nutritifs primaires ... 42
Tableau 3–11. Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier ... 43
Tableau 3–12. Apport azoté des légumineuses enfouies comme engrais vert ... 44
Tableau 3–13. Besoins en phosphore des petits fruits, des arbres fruitiers et des vignes ... 46
Tableau 3–14. Besoins en potassium des petits fruits, des arbres fruitiers et des vignes ... 47
Tableau 3–15. Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments ... 48
Tableau 3–16. Cotes d'efficacité du magnésium dans les cultures fruitières en fonction des résultats des analyses de sol ... 49
Tableau 3–17. Choix d'une culture couvre-sol ... 52
Tableau 3–18. Caractéristiques des cultures couvre-sol ... 53

4. Fruits tendres

Tableau 4–1. Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les feuilles prélevées de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers pendant les deux dernières semaines de juillet ... 56
Tableau 4–2. Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation d'arbres à fruits tendres ... 56
Tableau 4–3. Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés ... 57
Tableau 4–4. Pulvérisations foliaires de magnésium ... 59
Tableau 4–5. Produits utilisés sur les abricots ... 64
Tableau 4–6. Produits utilisés sur les cerises acides ... 70
Tableau 4–7. Produits utilisés sur les cerises douces ... 76
Tableau 4–8. Produits utilisés sur les pêches ... 84
Tableau 4–9. Produits utilisés sur les poires ... 96
Tableau 4–10. Produits utilisés sur les prunes ... 102
Tableau 4–11. Efficacité des fongicides contre les maladies des arbres à fruits tendres ... 103

5. Noix de verger

Tableau 5–1. Produits utilisés sur les noix de verger ... 110

6. Petits fruits

Tableau 6–1. Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol (kg/ha) ... 111
Tableau 6–2. Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe ... 111
Tableau 6–3. Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles à grappe et à maquereau ... 112
Tableau 6–4. Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe ... 112
Tableau 6–5. Apports recommandés d'azote dans les framboiseraies 114
Tableau 6–6. Fourchettes des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de framboisiers ... 115
Tableau 6–7. Apports d'azote (N) recommandés dans les fraiseraies ... 116
Tableau 6–8. Fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers ... 117
Tableau 6–9. Produits utilisés sur les amélanches ... 120
Tableau 6–10. Produits antiparasitaires utilisés sur les argousiers ... 121
Tableau 6–11. Produits antiparasitaires utilisés sur les sureaux ... 122
Tableau 6–12. Produits utilisés sur les bleuets ... 128
Tableau 6–13. Efficacité des fongicides contre les maladies des plants de bleuets ... 129
Tableau 6–14. Produits utilisés sur les cassissiers et les groseilliers ... 132
Tableau 6–15. Évaluation de certains cultivars de cassissiers et de groseilliers quant à leur résistance au blanc et à la rouille ... 132
Tableau 6–16. Produits utilisés sur les fraises ... 138
Tableau 6–17. Efficacité des fongicides contre les maladies des fraisiers ... 140
Tableau 6–18. Acaricides homologués pour protéger les fraisiers ... 141
Tableau 6–19. Efficacité des insecticides contre les ravageurs des fraisiers et leur toxicité pour les abeilles ... 141
Tableau 6–20. Évaluation des cultivars de fraisier quant à leur résistance aux maladies ... 142
Tableau 6–21. Produits utilisés sur les framboises ... 146
Tableau 6–22. Efficacité des fongicides contre les maladies des framboisiers ... 148
Tableau 6–23. Efficacité des insecticides contre les ravageurs des framboisiers et leur toxicité pour les abeilles ... 149

7. Pommes

Tableau 7-1. Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les feuilles prélevées de la partie centrale des rameaux de pommiers pendant les deux dernières semaines de juillet ... 152
Tableau 7-2. Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation de pommiers ... 152
Tableau 7-3. Quantité approximative d'azote élémentaire à fournir par pommier, en fonction de la densité de peuplement et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont gazonnés ... 153
Tableau 7-4. Quantité approximative de chlorure de potassium (en grammes) à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de peuplement, lorsque les entre-rangs sont gazonnés ... 154
Tableau 7-5. Pulvérisations foliaires de calcium ... 156
Tableau 7-6. Pulvérisations foliaires de magnésium ... 156
Tableau 7-7. Produits utilisés sur les pommes ... 176
Tableau 7-8. Cotes d'efficacité des insecticides appliqués au stade calice ... 178
Tableau 7-9. Activité des acaricides homologués pour une utilisation sur les pommes et/ou les poires en Ontario ... 179
Tableau 7-10. Cotes d'efficacité des insecticides et des acaricides contre les ennemis du pommier ... 180
Tableau 7-11. Toxicité des pesticides pour les prédateurs d'acariens et de pucerons ... 181
Tableau 7-12. Relation entre la température, la période de mouillage et l'infection par la tavelure du pommier ... 184
Tableau 7-13. Caractéristiques des fongicides contre la tavelure ... 185
Tableau 7-14. Efficacité des fongicides contre les maladies des pommiers ... 186
Tableau 7-15. Effet du calibre des pommes sur les dimensions des plateaux et le nombre de pommes par caisse ... 188
Tableau 7-16. Corrélation entre le calibre des fruits et la charge fruitière ... 189
Tableau 7-17. Doses suggérées de MaxCel ou de Cilis Plus pour emploi avec ou sans Sevin ... 190
Tableau 7-18. Relation entre les volumes de bouillie, les grammes de matière active (BA) par hectare, les litres de produit par hectare et la concentration finale de MaxCel ou de Cilis Plus dans le réservoir ... 190
Tableau 7-19. Doses suggérées des agents d'éclaircissage de pommiers à maturité ... 192
Tableau 7-20. Diamètre optimal des fruits pour l'éclaircissage chimique ... 195
Tableau 7-21. Doses d'Apogee et moments des traitements suggérés pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang (se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise) ... 203

8. Raisin

Tableau 8-1. Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les pétioles de feuilles de vigne (prélevés en septembre sur des vignes à maturité) ... 207
Tableau 8-2. Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les nouveaux vignobles ... 208
Tableau 8-3. Pulvérisations foliaires de magnésium ... 208
Tableau 8-4. Produits utilisés sur le raisin ... 223
Tableau 8-5. Sensibilité relative des cépages aux maladies ... 225
Tableau 8-6. Efficacité des fongicides contre les maladies de la vigne ... 226

9. Autres ennemis et désordres

Tableau 9-1. Seuils de nuisibilité des nématodes dans les cultures fruitières ... 228
Tableau 9-2. Lutte contre les nématodes et autres ravageurs terricoles avant la plantation de cultures fruitières ... 230
Tableau 9-3. Appâts à souris et mulots ... 231

11. Information sur les pesticides

Tableau 11-1. Toxicité aiguë relative de pesticides et de régulateurs de croissance ... 245
Tableau 11-2. Délais de non-retour dans les zones traitées avec des pesticides et des régulateurs de croissance ... 247
Tableau 11-3. Toxicité relative des pesticides pour les abeilles ... 251
Tableau 11-4. Exemples de bandes tampons pour les pesticides utilisés sur les cultures fruitières ... 252
Tableau 11-5. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières en Ontario ... 257
Tableau 11-6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario ... 259
Tableau 11-7. Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario ... 270
Tableau 11-8. Classement des pesticides en Ontario : catégories 2, 3 et 4 ... 271
Tableau 11-9. Fabricants et distributeurs de pesticides ... 272

Liste des figures

6. Petits fruits

Figure 6-1. Stades phénologiques du plant de bleuet ... 123

7. Pommes

Figure 7-1. Stades repères du pommier ... 158
Figure 7-2. Pourcentage cumulatif d'ascospores à maturité en fonction des degrés-jours accumulés ... 183
Figure 7-3. Effets de l'éclaircissage sur la répartition des fruits de différents calibres dans la couronne d'un pommier ... 188
Figure 7-4. Anatomie d'une fleur de pommier ... 197
Figure 7-5. Schéma illustrant la croissance des bourses ... 202

8. Raisin

Figure 8-1. Stades phénologiques du raisin ... 205

10. Application des pesticides

Figure 10-1. Répartition du débit par un pulvérisateur à jet porté pulvérisant un verger classique de pommiers en fuseau ... 243
Figure 10-2. Répartition du débit par un pulvérisateur à jet porté doté de tours pulvérisant un verger classique de pommiers en fuseau ... 243

1. Utilisation des pesticides en Ontario

Avant d'utiliser un pesticide, lire le mode d'emploi sur l'étiquette! S'assurer que l'étiquette n'est pas périmée. Consulter également le manuel du *Cours sur l'utilisation sécuritaire des pesticides par l'agriculteur.* Noter par écrit tous les détails sur les pulvérisations.

Homologation fédérale des pesticides

Avant qu'un pesticide puisse être vendu ou utilisé en Ontario, il doit avoir été homologué en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* (Canada) et classé en vertu de la *Loi sur les pesticides* (Ontario). L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada homologue chaque pesticide qu'un fabricant souhaite mettre sur le marché canadien après en avoir évalué le dossier scientifique et vérifié l'intérêt et la valeur; elle s'assure aussi que les risques pour la santé humaine et l'environnement liés à l'utilisation projetée du produit restent dans les limites acceptables.

L'ARLA soumet les pesticides déjà homologués à des réévaluations pour déterminer s'ils continuent de respecter les normes actuelles visant la protection de la santé humaine et de l'environnement lorsqu'ils sont employés conformément à leur mode d'emploi. Ce genre de réévaluation aboutit à plusieurs résultats possibles :

- le maintien de l'homologation telle quelle;
- la modification des renseignements sur l'étiquette (par exemple, nouvelles exigences en matière de protection individuelle, de délai de non-retour dans les zones traitées et de bandes tampons);
- la modification des limites maximales de résidus (LMR) existantes;
- l'élimination pure et simple ou graduelle de certains usages ou de certaines préparations;
- le retrait de l'homologation.

L'étiquette d'un pesticide est un document qui a valeur de loi. Elle prescrit en effet les conditions dans lesquelles le produit doit être utilisé pour que cette utilisation soit légale. Toute utilisation non prévue sur l'étiquette est interdite. Il est illégal d'utiliser le pesticide selon des méthodes, dans des cultures et contre des organismes non spécifiés sur l'étiquette. Les étiquettes de tous les produits homologués se trouvent sur le site de l'ARLA à *www.pmra-arla.gc.ca* (cliquer sur Recherche d'étiquette). L'utilisateur doit s'assurer de consulter uniquement l'étiquette qui est à jour et être au courant des décisions qui auraient été prises concernant le pesticide après une réévaluation.

Réglementation des pesticides en Ontario

En Ontario, c'est le ministère de l'Environnement (MEO) qui est chargé de réglementer la vente, l'emploi, le transport, l'entreposage et l'élimination des pesticides. La province réglemente les pesticides en vertu de la *Loi sur les pesticides* et du Règlement 63/09 en exigeant des utilisateurs qu'ils suivent une formation et qu'ils obtiennent des licences et/ou des permis. Tous les pesticides doivent être utilisés conformément à la *Loi sur les pesticides* et au Règlement 63/09. La Loi et son règlement sont affichés sur le site Lois-en-ligne de la province de l'Ontario à *www.lois-en-ligne.gouv.on.ca*; on peut aussi se les procurer en appelant ServiceOntario au 1 800 668-9938 ou au 416 326-5300.

Classement des pesticides

Avant qu'une spécialité pesticide puisse être vendue ou utilisée en Ontario, le Comité consultatif sur les pesticides de l'Ontario (CCPO) doit l'examiner pour déterminer sa catégorie et faire ses recommandations au MEO. Le CCPO classe chaque pesticide en fonction de sa toxicité, des dangers qu'il peut présenter pour la santé ou l'environnement, de la persistance de sa matière active ou de ses métabolites, de sa concentration, de l'emploi auquel il est destiné, de sa catégorie dans la législation fédérale et de son statut à l'égard de l'homologation. Ce système de classement est à la base des règles établies par l'Ontario en matière de distribution, de disponibilité et d'utilisation des pesticides sur son territoire. Une fois qu'il a approuvé le classement d'un pesticide, le MEO l'affiche sur son site : *www.ene.gov.on.ca*. Le tableau 11–6, *Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, p. 259, dresse une liste produits pouvant être utilisés sur des cultures fruitières en vertu du système de classement des pesticides de l'Ontario.

Le système de classement des pesticides de l'Ontario a changé. Il comporte désormais onze catégories (au lieu des six annexes ou listes) (Règlement 63/09).

Sources à consulter pour en savoir plus sur la réglementation des pesticides, l'obtention de certificats, la délivrance des permis et licences et l'accréditation relative à la lutte intégrée :

- la deuxième page de couverture de la présente publication;
- le site de l'ARLA : *www.pmra-arla.gc.ca;*
- le Service d'information sur la lutte antiparasitaire de l'ARLA : 1 800 267-6315 (du Canada) ou 1 613 736-3799 (de l'étranger);
- le site du MEO : *www.ene.gov.on.ca;*
- le spécialiste des pesticides du MEO de chaque région (voir l'annexe F, *Coordonnées des bureaux régionaux du ministère de l'Environnement de l'Ontario*, p. 280);
- le site du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO) : *www.ontario.ca/maaaro;*
- le site du Programme ontarien de formation en matière de pesticides (Collège de Ridgetown) : *www.opep.ca;*
- le site de Formation et accréditation des destructeurs de parasites : *www.ontariopesticide.com/OPTC/default.htm.*

Accréditation et délivrance des licences

Exigences visant les producteurs agricoles et leurs aides

Pour s'informer sur l'accréditation des producteurs agricoles et sur la formation des aides agricoles, consulter le site du Programme ontarien de formation en matière de pesticides à *www.opep.ca* ou appeler le 1 800 652-8573.

Exigences visant les exploitants d'entreprise de destruction (exterminateurs) et leurs techniciens

Pour connaître les exigences en matière d'accréditation des destructeurs de parasites et de formation des techniciens, consulter le site « Formation et accréditation des destructeurs de parasites » à *www.ontariopesticide.com/OPTC/default.htm* ou appeler le 1 888 620-9999 ou le 519 674-1575.

Renseignements sur l'application des pesticides

Quand on pense nécessaire d'utiliser un pesticide, choisir la préparation et la méthode d'application qui sont les mieux adaptées au traitement envisagé. Épandre le produit uniquement avec un pulvérisateur qu'on aura d'abord réglé avec soin. Autant que possible, choisir la préparation la moins toxique. Prendre toutes les précautions possibles pour empêcher que le pesticide n'atteigne des personnes et des organismes non visés. Avant d'entreprendre le traitement, lire intégralement et attentivement l'étiquette à jour du pesticide. Sur l'étiquette se trouvent des renseignements importants, notamment :

- le mode d'emploi (taux d'application, cultures pouvant être traitées, ennemis visés, restrictions sur les cultures comprises dans la rotation, nombre maximal de traitements, taille des gouttelettes et type de buses, matériel nécessaire aux applications, époques et conditions atmosphériques idéales);
- l'équipement de protection individuelle à porter;
- la toxicité du pesticide et les dangers pour la santé;
- les délais de non-retour dans les zones traitées;
- les bandes tampons;
- les mises en garde particulières;
- les mesures à prendre en cas d'accident;
- les méthodes d'élimination du produit et de son emballage.

Pour des renseignements complets sur les dangers d'un pesticide, consulter la fiche signalétique (fiche technique santé-sécurité) du produit ou appeler le fabricant.

Délais de non-retour dans les zones traitées

Le délai de non-retour dans les zones traitées est la période durant laquelle il est interdit aux travailleurs de retourner dans un lieu qui vient d'être traité sans avoir revêtu une tenue et un équipement de protection individuelle. Ce délai permet aux émanations et aux résidus du pesticide appliqué dans le lieu traité (p. ex. un champ) de se dissiper et donc d'éviter que les travailleurs n'y soient exposés.

L'ARLA examine chaque pesticide pour déterminer s'il est nécessaire que l'étiquette précise un délai de non-retour dans les zones traitées. Si l'étiquette n'indique rien, la règle est d'attendre au minimum que les surfaces traitées soient de nouveau sèches. L'étiquette de certains pesticides met en garde contre les risques que l'on court en travaillant dans des zones récemment traitées. Suivre les recommandations figurant sur l'étiquette. Voir le tableau 11–2, *Délais de non-retour dans les zones traitées avec des pesticides et des régulateurs de croissance*, p. 247.

Délai d'attente avant la récolte/cueillette de cultures alimentaires (délai avant récolte/cueillette, délai avant pâturage ou délai avant affouragement)

Ce sont les périodes minimales qui doivent séparer le dernier traitement appliqué à une culture et la récolte/cueillette de celle-ci, ou sa mise en pâturage ou son

fauchage pour l'alimentation des animaux. Une culture récoltée avant la fin du délai d'attente avant récolte/cueillette risque d'avoir un taux de résidus de pesticide qui dépasse la limite maximale de résidus (LMR) fixée par l'ARLA.

Pour éviter de dépasser la LMR, toujours respecter le mode d'emploi qui figure sur l'étiquette.

Bandes tampons

Les bandes tampons sont les zones qu'on s'abstient de pulvériser, afin de protéger une zone adjacente qui est fragile, par exemple, un habitat aquatique ou terrestre, une tête de puits, une culture non visée et un lieu fréquenté par des enfants.

Laisser une bande suffisamment large entre la zone traitée et les zones voisines à protéger. Cette bande est plus ou moins large selon la technique employée (pulvérisation par voie aérienne, par pulvérisateur à rampe ou par pulvérisateur à main). L'étiquette de certains pesticides prescrit les exigences concernant les bandes tampons. Consulter l'étiquette du produit utilisé.

Les habitats terrestres vulnérables comprennent les haies-clôtures, prairies, rideaux d'arbres, plantations brise-vent, forêts, aires boisées, bandes de végétation, etc.

Les habitats aquatiques vulnérables comprennent les lacs, réservoirs, cours d'eau, ruisseaux, fossés, marais, marécages, étangs, bassins d'une exploitation aquicole, etc.

Voir le tableau 11–4, *Exemples de bandes tampons pour les pesticides utilisés sur les cultures fruitières*, p. 252.

Distances de retrait par rapport aux plans d'eau
Quiconque introduit dans l'eau des matières pouvant nuire aux poissons ou à leur habitat commet une infraction à la *Loi sur les pêches* (Canada). Pour protéger l'eau, la personne qui se prépare à appliquer un pesticide doit déterminer la largeur de la zone sans traitement qu'il faut laisser entre le plan d'eau à protéger et la zone à traiter (lorsque l'étiquette du pesticide n'indique rien de précis à ce sujet). La zone à protéger comprend le plan d'eau ou le cours d'eau, ainsi que ses rives ou berges (zones riveraines) car elles jouent un rôle important dans l'alimentation et l'habitat du poisson.

Protection de l'environnement

Protection des sources d'eau

Selon le British Crop Protection Council (Conseil de défense des cultures de la Grande-Bretagne, ci-après BCPC), la contamination des eaux de surface par les pesticides provient dans une proportion de 40 à 70 % des lieux où les utilisateurs préparent les bouillies et remplissent le matériel de pulvérisation.

Procéder aux mélanges ou au remplissage du pulvérisateur uniquement sur une surface imperméable qui est située aussi loin que possible des cours d'eau ou autres écosystèmes vulnérables. Si une quantité de pesticide ou de bouillie s'écoule sur le sol, il faut l'endiguer, la recueillir et l'éliminer de manière à ne créer aucun risque (*Your Guide to Using Pesticides*, BCPC 2007).

Pour nettoyer le matériel de pulvérisation, on doit s'installer loin des puits, des étangs, des cours d'eau et des fossés. Pulvériser l'eau de rinçage diluée (en général, selon un rapport de 10 à 1) sur la zone traitée (culture), mais en veillant à ne pas dépasser la dose maximale recommandée sur l'étiquette.

Ne pas faire un branchement direct entre la source d'approvisionnement en eau (p. ex. le réseau public, le puits, le cours d'eau ou l'étang) et le réservoir du pulvérisateur. Utiliser un clapet anti-retour ou un système intercalaire pour empêcher le contenu du réservoir de refluer vers la source d'eau et de la contaminer.

Endiguer et ramasser immédiatement toute quantité de produit déversée pour éviter de contaminer les sources d'eau.

Consulter l'étiquette pour voir si elle contient des directives concernant la protection des sources d'eau.

Pour plus d'information sur la protection des sources d'eau, consulter les documents suivants :
- MAAARO. *Les eaux souterraines — Une ressource rurale importante : Protéger la qualité des réserves d'eau souterraine*, fiche technique n° 06-116;
- MAAARO et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). *Entreposage, manipulation et application de pesticides*, fascicule de la série « Les pratiques de gestion optimales », commande n° BMP13F.

Protection des abeilles contre l'intoxication

Il est important de protéger les abeilles lorsqu'on pulvérise des insecticides. Les abeilles domestiques, comme les autres abeilles et d'autres insectes, jouent un grand rôle dans la pollinisation des cultures. De nombreuses

cultures sont également la source du nectar indispensable à la production du miel.

Consulter l'étiquette de chaque pesticide pour savoir quelles précautions il faut prendre pour ne pas nuire aux abeilles. Choisir autant que possible les préparations les moins toxiques. La plupart des insecticides à base d'organophosphorés et de carbamates sont extrêmement toxiques pour les abeilles.

Prévenir les apiculteurs de la localité avant de pulvériser un pesticide, afin qu'ils puissent prendre des précautions supplémentaires pour protéger leurs abeilles. Appeler l'apiculteur provincial au 1 888 466-2372, poste 63595, pour obtenir la liste des apiculteurs de la région. Suivre les lignes directrices pour déterminer à quel moment on peut faire la pulvérisation de manière à causer le moins de tort possible aux abeilles. Pour plus d'information sur la protection des abeilles, consulter la section Apiculture du site du MAAARO, à partir de la page *www.ontario.ca/cultures*. Voir le tableau 11–3, *Toxicité relative des pesticides pour les abeilles*, p. 251.

Dérive du brouillard de pulvérisation

- Ne pas faire de pulvérisations quand les vents sont forts ou soufflent en rafales, car ils emporteront le brouillard de pulvérisation hors de sa cible. Consulter l'étiquette du pesticide pour savoir dans quelles conditions de vent il est encore possible de pulvériser le produit. Certaines étiquettes ne fournissent pas de précisions à ce sujet. Surveiller les conditions de vent tout au long de la pulvérisation en utilisant un anémomètre de bonne qualité. Noter par écrit la vitesse du vent et sa direction. Si les conditions de vent changent, on devra probablement faire des ajustements pour réduire encore plus le risque de dérive : par exemple, augmenter le volume d'eau, réduire le plus possible la distance entre la buse et la cible, changer de type de buses, changer de champ à cause des influences environnantes ou cesser la pulvérisation jusqu'à ce que les conditions s'améliorent.

- Ne pas faire de pulvérisations quand l'air est totalement immobile. Ces périodes de calme plat se produisent habituellement tôt le matin ou tard le soir, moments de la journée où, généralement, la température est plus fraîche et l'humidité relative plus élevée. Quand ces facteurs sont réunis, de fines gouttelettes de bouillie peuvent rester en suspension dans le champ. Lorsque l'air s'agitera de nouveau, ces gouttelettes seront emportées et pourront causer des effets préjudiciables dans les zones adjacentes non visées.

- Régler le pulvérisateur pour qu'il débite la bouillie selon le taux recommandé (volume d'eau).

- Utiliser les buses capables de produire les gouttelettes de la taille exigée, le cas échéant, sur l'étiquette.

- Utiliser les buses les mieux adaptées au type de pulvérisation. Dans la mesure du possible, utiliser des buses à injection d'air ou buses venturi, qui préviennent la dérive beaucoup mieux que les buses classiques.

- Vérifier la hauteur de la rampe par rapport à la cible et réduire cette distance le plus possible tout en maintenant l'uniformité des jets.

- Respecter les consignes de l'étiquette concernant les bandes tampons pour protéger les zones vulnérables.

- Équiper le pulvérisateur de dispositifs qui aident à rabattre ou à maintenir le brouillard sur la culture ciblée, dans la mesure où il y en a qui sont disponibles et où leur mise en œuvre est possible (capots, déflecteurs, caches et rideaux d'air).

- Ajouter des adjuvants anti-dérive à la bouillie dans la cuve en respectant le mode d'emploi.

- Chaque fois qu'il est possible de le faire, remplacer les pulvérisations par des applications avec des humecteurs à cordes.

- Utiliser des préparations ou des spécialités pesticides non volatiles.

Pour des conseils sur les mesures permettant de limiter la dérive :

- MAAARO et AAC. *Entreposage, manipulation et application de pesticides*, fascicule de la série « Les pratiques de gestion optimales », commande n° BMP13F;
- Université de Guelph, Collège de Ridgetown. Vidéos *How to Manage Spray Drift* (Comment limiter la dérive du brouillard de pulvérisation) et *Spray Drift Reduction Through Air Induction* (Limiter la dérive du brouillard de pulvérisation grâce aux buses à injection d'air), produits dans le cadre du Programme ontarien de formation en matière de pesticides. Pour se procurer les vidéos, consulter le site *www.opep.ca/Educational/EducationalMaterials.htm*.

Élimination des pesticides

Contenants de pesticides vides

Ne jamais réutiliser les contenants de pesticides vides. On devrait les nettoyer et les perforer pour les rendre inutilisables.

L'Ontario offre aux producteurs et aux entrepreneurs en traitements phytosanitaires un programme de recyclage des contenants de pesticides. Grâce à ce programme, on peut rapporter dans des dépôts situés un peu partout dans la province les contenants de pesticides en plastique (contenance maximale de 23 litres) ou en métal (contenance maximale de 20 L) après les avoir vidés, nettoyés et rincés trois fois. Avant de les rapporter, décoller leur petit livret de papier. Pour trouver l'adresse du dépôt le plus proche, appeler le Programme ontarien de formation en matière de pesticides au 1 800 652-8573, un vendeur de pesticides ou la municipalité. On peut aussi trouver ce renseignement sur le site de CropLife Canada à *www.croplife.ca*.

Restes de bouillie

Le meilleur moyen de se débarrasser d'un fond de cuve est de le pulvériser sur un autre champ qui a besoin du même traitement. Mais, avant, il faut s'assurer, en consultant l'étiquette, que le pesticide est homologué pour emploi sur la culture présente dans ce champ.

S'il n'y a pas d'autre champ disponible, diluer le reste de bouillie à raison de dix parties d'eau pour une partie de bouillie. On peut alors l'appliquer sans risque sur le champ qui vient d'être traité à condition de ne pas dépasser la dose maximale recommandée sur l'étiquette. Vérifier sur l'étiquette les éventuelles restrictions quant au choix des cultures comprises dans la rotation, le délai d'attente avant récolte/cueillette ou les méthodes d'élimination des restes de bouillie.

Ne jamais pulvériser sur un champ déjà traité un reste de bouillie non diluée. La partie du champ dans laquelle serait faite la seconde pulvérisation recevrait le double de la dose recommandée. On risquerait de récolter un produit contenant un taux illégal de résidus; on risquerait aussi de laisser dans le sol suffisamment de résidus pour endommager la culture suivante.

Restes de pesticides en entreposage

Éliminer de façon sécuritaire les pesticides qui ne sont plus utiles. Voici les options possibles :

- Communiquer avec le fournisseur. Il est possible qu'il accepte de reprendre un pesticide inutilisé qui est encore dans son contenant d'origine non ouvert.

- Faire appel à une entreprise de transport autorisée à transporter des déchets dangereux en vertu de la partie V de la *Loi sur la protection de l'environnement*. Consulter les Pages Jaunes de l'annuaire téléphonique sous la rubrique Déchets — Enlèvement.

- Surveiller dans le journal local ou sur le site de Croplife Canada (*www.croplife.ca*) les avis de collecte de pesticides périmés.

- Communiquer avec la municipalité pour savoir si elle organise des journées de collecte de déchets et si elle accepte les pesticides à usage agricole et en quelles quantités.

Entreposage des pesticides

La *Loi sur les pesticides de l'Ontario* et le Règlement 63/09 énoncent les exigences auxquelles doivent répondre les installations où des pesticides sont entreposés. Les exigences varient suivant la catégorie à laquelle appartiennent les pesticides.

Pour plus d'information sur l'entreposage des pesticides :

- MAAARO. *Installation d'entreposage de pesticides à la ferme*, fiche technique n° 07-060;
- MAAARO et AAC. *Entreposage, manipulation et application de pesticides*, fascicule de la série « Les pratiques de gestion optimales », commande n° BMP13F;
- Université de Guelph, Collège de Ridgetown. *Manuel sur l'utilisation sécuritaire des pesticides par l'agriculteur, publié dans le cadre du* Programme ontarien de formation en matière de pesticides, que l'on peut commander à *www.opep.ca/Educational/EducationalMaterials.htm*.

Déversements de pesticides

Si un déversement de pesticide cause ou risque de causer un effet préjudiciable plus grave que celui qui pourrait résulter de l'emploi légal de ce pesticide, il faut obligatoirement informer le **Centre d'intervention en cas de déversement du MEO en appelant au 1 800 268-6060** (numéro en service jour et nuit et tous les jours de la semaine), ainsi que la municipalité.

Le terme « déversement » désigne un incident au cours duquel un polluant s'échappe d'un ouvrage, d'un véhicule ou d'un contenant quelconque et se répand dans l'environnement naturel en quantité et en concentration anormales. Un incident comme le renversement d'un pulvérisateur qui répand son contenu sur le sol est un exemple de déversement. Un contenant de pesticide qui se rompt et laisse écouler son contenu est un autre exemple. Le fait de laisser le brouillard d'une pulvérisation se répandre ou atteindre un lieu où l'emploi du produit n'est pas approuvé — une pulvérisation hors cible — est également considéré comme un déversement.

En cas d'empoisonnement ou de lésions attribuables à des pesticides, appelez : Le Centre antipoison : 1 800 268-9017 (ATS) 1 877 750-2233

Pour amples d'information, voir, à la troisième page de couverture de la présente publication, la rubrique « Mesures d'urgence et premiers soins en cas d'empoisonnement par les pesticides ».

Avant de commencer à nettoyer un déversement de quelque nature que ce soit, ne pas oublier de se protéger pour éviter d'être exposé au pesticide. Revêtir la tenue et l'équipement de protection exigés par la situation. Si le déversement s'est produit dans un lieu clos (par exemple dans la remise à pesticides ou dans un véhicule pendant un transport), commencer par l'aérer. Après avoir revêtu une tenue de protection et/ou vous être éloigné du lieu du déversement et, s'il y a lieu, avoir éloigné les autres personnes ou les animaux, faire le nécessaire pour stopper le déversement à la source et empêcher le produit de se répandre et/ou de contaminer des cours d'eau. L'étiquette de certains produits spécifie les précautions particulières à prendre en cas de déversement, les numéros des organismes d'intervention d'urgence et les premiers soins à administrer.

Si la quantité déversée est peu importante, on peut corriger la situation comme suit :

- **Pesticide sous forme liquide** — Recouvrir le produit d'une épaisse couche d'un matériau absorbant comme de la litière pour chat, de la vermiculite ou de la terre sèche. Ramasser le matériau au balai ou à la pelle et le placer dans un fût à déchets qu'on éliminera avec les mêmes précautions que pour des déchets dangereux.
- **Pesticide en poudre ou en granulés** — Ramasser le produit au balai ou à la pelle et le placer dans un fût à déchets qu'on éliminera avec les mêmes précautions que pour des déchets dangereux.

Si une grande quantité de produit s'est déversée, il faut absolument l'endiguer pour empêcher le produit de se répandre. La méthode de ramassage indiquée ci-dessus n'est pas applicable à tous les cas de déversement. Une fois le déversement endigué, suivre les consignes du fabricant et des organismes compétents pour remettre en état le lieu contaminé.

Pour en savoir plus sur la prévention des déversements :

- MAAARO. *Comment éviter les déversements accidentels de pesticides*, fiche technique n° 96-026;
- MAAARO et AAC. *Entreposage, manipulation et application de pesticides*, fascicule de la série « Les pratiques de gestion optimales », commande n° BMP13F;
- Université de Guelph, Collège de Ridgetown. *Manuel sur l'utilisation sécuritaire des pesticides par l'agriculteur*, publié dans le cadre du Programme ontarien de formation en matière de pesticides, que l'on peut commander à *www.opep.ca/Educational/EducationalMaterials.htm*.

2. Lutte contre les ennemis des cultures

Lutte intégrée

La lutte intégrée (LI) repose sur le recours à toutes les méthodes de lutte dans le but de maintenir les ennemis des cultures en deçà des seuils de nuisibilité économique. Les méthodes de lutte sont culturales, physiques, biologiques, comportementales et chimiques. La LI vise à réduire au minimum les effets néfastes des pesticides tout en maintenant les rendements économiques.

Les programmes de LI reposent beaucoup sur l'information recueillie dans le cadre des systèmes culturaux et demandent aux fruiticulteurs des pratiques de lutte attentives. La mise en œuvre d'un programme de LI exige des fruiticulteurs qu'ils aient une compréhension :

- de l'identification des ravageurs, de leur biologie et de leurs mœurs;
- des organismes utiles;
- des techniques de surveillance;
- de l'utilisation des outils de lutte appropriés et de leur mise en œuvre au moment opportun;
- de la tenue de registres;
- des stratégies de gestion des résistances;
- de la façon d'effectuer le calibrage du pulvérisateur.

Pour de l'information plus détaillée, consulter :

- la publication 310F du MAAARO, Lutte intégrée contre les ennemis du pommier;
- la page Web du MAAARO consacrée à la lutte intégrée : *www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/index.html* ou la publication AF141 du MAAARO (format CD).

Surveillance

La surveillance systématique des populations d'organismes nuisibles, des conditions atmosphériques, de la santé des végétaux et des symptômes de maladies est très importante pour la réussite d'un programme de LI. La surveillance donne de meilleurs résultats lorsqu'une seule personne ou entreprise s'en charge. Les renseignements sur les antécédents culturaux, le type de sol, les dossiers de pulvérisation et les conditions météorologiques sont primordiaux pour la surveillance. Des registres complets sont importants pour comparer la situation d'une année à l'autre.

La surveillance peut avoir recours à l'échantillonnage, à l'utilisation de pièges et/ou au dépistage par l'observation sur le terrain.

Échantillonnage

- Recueillir des données représentatives de l'ensemble de la zone surveillée.
- Diviser les grandes plantations en placettes d'échantillonnage faisant au plus de 8 à 10 ha pour les vergers et vignobles, et 2,5 ha pour les plantations de petits fruits. On doit retrouver dans la mesure du possible le même cultivar, le même système de tuteurage, la même densité de peuplement, le même type de sol, la même topographie et des sujets de même âge dans chaque placette d'échantillonnage.
- Parcourir la placette en formant un W ou en zigzag de manière à obtenir un échantillon représentatif.
- Détourner le regard des plants au moment de prendre des échantillons des feuilles et des fruits, pour éviter la tendance à choisir des feuilles ou des fruits endommagés et de biaiser ainsi l'échantillonnage.

Piégeage

Le recours aux pièges à phéromone ou aux pièges visuels fournit de l'information sur l'activité des ravageurs et sur leur nombre (tableau 2–1, *Exemples de pièges servant à la surveillance des ennemis des cultures fruitières*, p. 8). Les pièges peuvent servir à valider les modèles de degrés-jours, lesquels prévoient l'émergence des insectes.

Pièges à phéromone

Les pièges à phéromone sont des pièges encollés garnis d'une hormone sexuelle femelle qui attire les mâles adultes. Les différents leurres phéromonaux sont spécifiques aux espèces à piéger. Utiliser les pièges à phéromone pour déterminer la présence ou l'absence d'ennemis et le premier vol substantiel ou les pics d'activité de certains ennemis. Les pièges à phéromone sont moins utiles pour fournir de l'information sur les niveaux de population et les risques de dommages.

Pour déterminer la première capture substantielle dans les pièges à phéromone, ne pas tenir compte des premières captures sporadiques. On parle de capture substantielle quand celles-ci sont abondantes pendant au moins deux périodes de prélèvements consécutives. Il est important d'installer les pièges à phéromone une à deux semaines avant le premier vol prévu de l'ennemi visé.

Pièges visuels

Les plaquettes jaunes encollées et les boules rouges attirent certains insectes, en particulier les mouches, parce

qu'elles leur offrent un stimulus visuel. Ces pièges peuvent servir à révéler la présence et l'abondance relative d'un insecte.

Comment utiliser les pièges

- Placer les pièges dans le champ une ou deux semaines avant la date où l'insecte fait normalement son apparition.
- Suivre les directives propres à chaque ennemi quant au nombre de pièges à utiliser et aux endroits où les placer dans la culture.
- Dégager les pièges du feuillage et des branches.
- Utiliser des pièges séparés pour chaque espèce en prenant soin d'inscrire clairement le nom de l'insecte visé.
- Les pièges à phéromone sont propres aux ennemis que l'on veut piéger. Ils sont très facilement contaminés s'ils entrent en contact avec d'autres types de phéromones. Lorsque différents types de phéromones sont manipulés en même temps, porter des gants jetables afin de prévenir toute contamination croisée, et maintenir une distance minimale de 40 m entre les pièges à phéromone (ou la distance recommandée par le fabricant).
- Utiliser du ruban de marquage pour marquer l'emplacement des pièges.

Tableau 2–1. Exemples de pièges servant à la surveillance des ennemis des cultures fruitières

Insecte	Culture	Type de pièges
Carpocapse de la pomme	• Noyers • Pommiers	• Pièges biconiques à phéromone du carpocapse de la pomme
Mouche des brous du noyer	• Noyers	• Cartes jaunes encollées
Mouche du groseillier	• Cassissiers, groseilliers à grappe et à maquereau	• Cartes jaunes encollées
Pyrale des atocas	• Bleuetiers	• Pièges à ailes à phéromone de la pyrale des atocas
Noctuelle des cerises	• Bleuetiers	• Pièges à ailes à phéromone de la noctuelle des cerises
Tordeuse de la vigne	• Vignes	• Pièges biconiques à phéromone de la tordeuse de la vigne
Mouche de l'airelle	• Bleuetiers	• Cartes jaunes encollées
Tordeuse à bandes obliques	• Pommiers, poiriers	• Pièges biconiques à phéromone
Hoplocampe des pommes	• Pommiers	• Pièges blancs encollés 3-D

- Vérifier les pièges deux fois par semaine et noter le nombre d'insectes capturés. Retirer les insectes à chaque visite.
- Les pièges nécessitent de l'entretien. Les remplacer quand ils deviennent trop sales ou qu'ils ne sont plus collants. Au moment de renouveler les pièges, transférer le leurre dans le nouveau piège.
- Les pièges à phéromone ont habituellement une durée de vie utile de 3–6 semaines, cette durée variant selon les produits. Remplacer les appâts selon les directives du fabricant. Conserver au réfrigérateur les leurres phéromonaux qui n'ont pas été ouverts.
- Pour une liste de fournisseurs de produits phéromonaux et de pièges, voir l'annexe A, *Fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents de lutte biologique*, p. 273.

Seuils d'intervention

La mise en œuvre d'un programme de LI est déterminée par les seuils d'intervention, c.-à-d. les niveaux à partir desquels les traitements pesticides s'imposent pour prévenir des pertes économiques. On tolère certains dommages à la culture tant qu'ils n'excèdent pas le coût des interventions.

Dans le cas des insectes nuisibles, les seuils d'intervention reposent habituellement sur des niveaux de population précis. Les seuils d'intervention établis pour les ennemis directs (ceux qui se nourrissent des fruits et qui ont un effet immédiat sur la qualité de ceux-ci) sont généralement plus bas que les seuils d'intervention établis pour les ennemis indirects (ceux qui se nourrissent des feuilles, des tiges ou des racines).

Dans le cas des maladies, les directives peuvent être basées sur les dommages éventuels causés par les maladies. Cette estimation est faite à partir des modèles météorologiques, de la tolérance de la culture, du stade phénologique de la culture et des observations sur le terrain.

Des seuils d'intervention n'ont pas été mis au point ni validés pour tous les ennemis des cultures en Ontario. Même les seuils d'intervention établis nécessitent des ajustements en fonction des différents cultivars, des marchés et de la vigueur de la culture. Il peut aussi arriver qu'il faille réviser les seuils d'intervention établis pour optimiser l'utilisation de nouveaux produits à risque réduit.

Se servir des seuils indiqués dans le tableau 2–1, *Exemples de seuils d'intervention pour différents ennemis des cultures fruitières en Ontario*, à gauche, ainsi que de l'information détaillée présentée dans les chapitres consacrés aux différentes cultures en ce qui a trait aux techniques d'échantillonnage, à la taille des échantillons, aux

Tableau 2–2. Exemples de seuils d'intervention pour différents ennemis des cultures fruitières en Ontario

Culture	Ennemi	Moment de la pulvérisation	Taille minimale de l'échantillon	Seuil d'intervention	Remarques
Fraise	Punaise terne	Floraison — fruit vert	20 grappes	Environ 0,25 nymphe par grappe	• Privilégier les méthodes d'échantillonnage séquentielles. Voir la page Web consacrée à la punaise terne à partir du site *www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/index.html*.
Fraise	Anthonome de la fleur du fraisier	Avant la 1re floraison	5 endroits	13 bourgeons sectionnés par 2 pi² de rang	• Échantillonner les rangs périmétriques.
Fraise	Tétranyque à deux points	Avant la cueillette ou en juillet-août	50 folioles	Seuil bas : 5 tétranyques par foliole Seuil haut : 20 tétranyques par foliole	• Utiliser le seuil bas pour les cultivars sensibles avant la floraison ou s'il y a eu des lâchers d'acariens utiles. • Utiliser le seuil haut après la cueillette.
Framboise	Rhizophage du framboisier	Octobre ou quand les tiges fructifères de l'année commencent à pousser au printemps	Bloc entier	5 % des tiges ayant dépéri	
Pomme	Punaise de la molène	De la chute des pétales au calice	25 tapes par bloc	De 7 à 9 nymphes après 25 tapes	• Échantillonner les cultivars sensibles comme Red Delicious et Northern Spy.
Pomme	Mineuse marbrée du pommier	Du bouton rose au calice	50 dards	De 3 à 5 œufs par dard	• Appliquer un insecticide dès l'éclosion des premiers œufs.
Raisin	Cicadelle de la pomme de terre	Début de l'été une fois les champs avoisinants de foin de luzerne fauchés	Bloc entier	Blocs établis : au moins 25 % des jeunes feuilles portant des symptômes Vignobles de 1 ou 2 ans : 10 % des jeunes feuilles portant des symptômes	• Appliquer un insecticide quand le gros de la population est au stade nymphal. • Les symptômes comprennent le jaunissement du pourtour des feuilles et l'enroulement des feuilles.

stades des cultures, au moment des pulvérisations et aux caractéristiques des pesticides.

Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique

La lumière, l'humidité et surtout la température influencent la croissance et le développement des végétaux et de leurs ennemis. Chaque nouveau stade de croissance nécessite une somme de chaleur suffisante.

La quantité de chaleur dont les insectes et les acariens ont besoin pour passer d'un stade de croissance à un autre est la même d'une année à l'autre, mais le temps nécessaire peut varier selon les conditions atmosphériques. À chaque insecte et acarien sont associés une température de base minimale et une température de base maximale au-dessous et au-dessus desquelles il n'y a pas de croissance. Ces températures de base sont différentes pour chaque ennemi.

Les degrés-jours (DJ) servent à évaluer la croissance et le développement des ravageurs durant la saison de croissance (voir le tableau 2–3, *Exemples de modèles de degrés-jours utilisés pour les cultures fruitières*, p. 10). Ils permettent de prévoir à quel moment surviendront des événements comme la ponte, l'éclosion des œufs, la migration des larves ou l'apparition d'une maladie, information qui sert ensuite à planifier le calendrier de surveillance et les programmes de pulvérisations. Par exemple, les DJ peuvent permettre de prévoir le moment où surviendra le premier vol de carpocapses de la pomme adultes ou le pourcentage d'ascospores de la tavelure du pommier qui sont parvenus à maturité dans le verger.

Plusieurs méthodes permettent de calculer les DJ, mais la méthode habituellement utilisée avec du matériel de surveillance ordinaire est la méthode de la moyenne ou la méthode du « max./min. ». Les DJ pour un ennemi en particulier sont calculés comme suit :

$$DJ = \frac{(°C \text{ quot. max.}) + (°C \text{ quot. min.})}{2} - \text{temp. de base min.}$$

Les DJ s'accumulent quotidiennement jusqu'à ce que le total applicable à un ennemi en particulier soit atteint. La méthode de la moyenne fonctionne plutôt bien la plupart du temps, mais elle peut mener à des erreurs dans le choix du moment des traitements lors des longs printemps frais ou des étés très chauds, parce qu'elle peut soit sous-estimer les DJ réels dans le premier cas ou les surestimer dans le second.

Voici un exemple des résultats obtenus par la méthode de la moyenne pour une journée de printemps relativement fraîche :

Températures de base établies aux fins du calcul des DJ pour un ennemi sous observation donné :
Température de base minimale = 10 °C
Température de base maximale = 35 °C

Pour une journée donnée :
Température minimale = 5 °C
Température maximale = 15 °C
Nombre de DJ accumulés au cours de cette journée = (15 + 5)/ 2 – 10 = 0

La température maximale était plus élevée que la température de base applicable à l'insecte, de telle sorte que la croissance et le développement étaient possibles pendant au moins une partie de la journée. Cependant, aucun DJ ne fut accumulé. Cet exemple illustre comment les températures fraîches, particulièrement au cours de plusieurs journées, peuvent mener à une sous-estimation du développement des insectes.

Les DJ commencent à s'accumuler soit à partir d'une date précise, comme le 1er avril de chaque année, soit à partir d'un repère biologique *(biofix)* précis, qui correspond à un événement en particulier. Un repère souvent utilisé dans le cas des insectes est la première capture substantielle de l'insecte dans les pièges à phéromone.

L'utilisation d'un repère biologique conduit à des prévisions plus précises et permet d'abréger la période de surveillance des températures.

Les modèles de DJ comportent des limites :

- Des facteurs comme l'humidité, l'intensité de la lumière et les précipitations influencent aussi le développement des insectes. Par conséquent, les prévisions de DJ ne fournissent qu'une estimation du développement de l'ennemi, estimation qu'il reste à valider à partir des observations recueillies sur le terrain.

- Les températures utilisées pour déterminer les DJ doivent correspondre au milieu dans lequel les ennemis se développent. Utiliser des données provenant d'endroits situés dans un rayon d'au plus 1,6 km (1 mille) du verger ou du champ qui fait l'objet de la surveillance.

- Des modèles de DJ ont été mis au point et validés pour quelques ennemis seulement des cultures fruitières en Ontario.

Tableau 2–3. Exemples de modèles de degrés-jours utilisés pour les cultures fruitières

Insecte	Modèle
Punaise terne (fraisiers)	• Nombre de DJ utilisés pour prévoir l'apparition des nymphes dans les fraisiers : 30–40 DJ (temp. de base 12,1 °C) après le 1er avril
Carpocapse de la pomme (pommiers)	• Nombre de DJ utilisés pour prévoir l'éclosion des premiers œufs : 139 DJ (temp. de base 10 °C) après le repère biologique (début des captures soutenues de carpocapses)

Pour une liste de consultants offrant des services de surveillance, communiquer avec le Centre d'information agricole du MAAARO au 1 877 424-1300.

Méthodes de lutte contre les ennemis des cultures

Méthodes de lutte culturale

De nombreuses méthodes de lutte culturale peuvent prévenir ou retarder l'apparition de foyers d'infection ou d'infestation. Adopter les méthodes de lutte culturale suivantes :

- Choisir des emplacements moins propices aux ennemis des cultures. Éviter d'établir des plantations dans des zones mal drainées.

- Choisir des cultivars moins sensibles à la pression exercée par les maladies ou les insectes (voir le tableau 6–20, *Évaluation des cultivars de fraisier quant à leur résistance aux maladies*, p. 142, et le tableau 8–5, *Sensibilité relative des cépages aux maladies*, p. 225).

- Dans la mesure du possible, intégrer dans les rotations des cultures qui ne sont pas des hôtes afin de briser le cycle de l'infection ou de l'infestation. Ne pas perdre de vue que certains insectes et que de nombreux agents pathogènes hivernent dans des résidus de culture.

- Utiliser du matériel certifié exempt de maladies ou de virus, et produit conformément aux directives visant à réduire au minimum la présence d'autres ennemis.

- Retirer du champ ou du verger toutes les sources d'infection (tas de rebuts, fruits tombés).

- Lutter contre les mauvaises herbes et éliminer les hôtes sauvages non seulement à l'intérieur de la plantation mais aussi tout autour. Les mauvaises herbes ainsi que les vignes, les ronces et les arbres fruitiers sauvages peuvent servir d'hôtes intermédiaires à de nombreux ennemis des cultures.

- Planter à proximité des espèces non apparentées comme barrière contre les insectes et les maladies. Éviter d'utiliser comme cultures intercalaires des espèces visées par les mêmes complexes d'ennemis des cultures.

- Modifier l'habitat des insectes en introduisant des cultures de couverture favorables aux organismes utiles.

- Élaguer et retirer le matériel infecté afin de réduire la pression exercée par les ennemis des cultures. L'élagage et le tuteurage destinés à améliorer la circulation d'air à l'intérieur de la frondaison assurent du même coup un meilleur recouvrement de la culture lors des pulvérisations.

- Garder à l'esprit que l'irrigation faite au bon moment peut réduire le stress que subissent les végétaux durant les périodes de sécheresse, et augmenter leur tolérance aux ennemis des cultures. Prévoir les arrosages de manière à éviter que les plants ne restent mouillés toute la nuit.

- Gérer les éléments nutritifs de manière à éviter un feuillage trop abondant qui rendrait les plants plus vulnérables à certaines maladies et attirerait certains organismes nuisibles.

Méthodes de lutte biologique

La lutte biologique fait appel à l'action d'antagonistes naturels, afin de contraindre les populations des ennemis des cultures. Ces antagonistes naturels, également appelés « auxiliaires de lutte », peuvent être des prédateurs, des parasites, des agents pathogènes ou des nématodes.

Les insectes prédateurs et parasites sont surtout efficaces pour maîtriser les populations d'ennemis indirects tels que les pucerons, les cicadelles et les acariens. Ils le sont moins lorsqu'il s'agit de maintenir à des niveaux acceptables en production commerciale les populations d'ennemis directs (ceux qui s'attaquent au produit récolté). Parmi les insectes et acariens utiles importants pour les cultures fruitières de l'Ontario, mentionnons les carabes, les punaises de la molène, les punaises anthocorides, les chrysopes, les coccinelles et les phytoséiides.

La agents pathogènes naturels des insectes et des acariens comprennent des bactéries, des virus, des champignons et des protozoaires. Ils sont tous présents à l'état naturel parmi les populations d'insectes. Sous des conditions qui leur sont favorables, ils peuvent provoquer l'éclosion de foyers de maladies pouvant contraindre considérablement les populations d'insectes. Les pucerons et chenilles sont d'ailleurs souvent touchés par des infections virales ou fongiques cycliques qui se propagent facilement si le milieu est humide.

La culture des fruits en Ontario s'assortit du recours à plusieurs méthodes de lutte biologique, dont la lutte biologique classique, l'augmentation des populations d'ennemis naturels par des lâchers d'individus produits commercialement, et la conservation des ennemis naturels existants.

La **lutte biologique classique** repose sur l'importation d'ennemis naturels, dans l'espoir que ceux-ci parviennent à s'établir dans leur milieu d'accueil (tableau 2–4, *Exemples d'agents de lutte biologique classique dans les cultures fruitières en Ontario*, ci-dessous). On a généralement recours à cette méthode pour lutter contre des ravageurs exotiques ou introduits qui ont peu d'ennemis naturels dans leur nouvel habitat. La lutte biologique classique est une stratégie à long terme qui peut mettre des années, voire des décennies, à donner des résultats. Des protocoles stricts encadrent l'introduction d'espèces utiles pour éviter que celles-ci ne deviennent à leur tour nuisibles dans les régions hôtes.

Tableau 2–4. Exemples d'agents de lutte biologique classique dans les cultures fruitières en Ontario

Ennemi	Ennemi naturel importé; origine	Mode opératoire	Remarques
Hoplocampe limace	*Lathrolestes ensator* (Brauns); Europe	La guêpe parasite une larve d'hoplocampe limace.	Cette guêpe a été importée d'Europe et introduite dans les vergers commerciaux et les blocs de vergers non traités du Québec et de l'est ontarien.
Punaise terne	*Peristenus digoneutis*; Europe	Cette guêpe minuscule parasite les œufs de punaises ternes.	Cette guêpe, d'abord introduite dans les champs de luzerne du New Jersey, se serait propagée naturellement un peu partout en Ontario. Des initiatives ont cours actuellement en Ontario pour favoriser l'établissement de ce parasite dans des fraiseraies biologiques.

Tableau 2–5. Exemples d'augmentation des populations d'ennemis naturels par des lâchers d'individus produits commercialement

Agents de lutte biologique	Exemples	Ennemi combattu	Cultures hôtes	Taux de lâcher	Remarques
Acariens prédateurs	*Phytoseiulus persimilis*	Tétranyque à deux points	Fraisiers et framboisiers, surtout sous hauts tunnels	À l'apparition des tétranyques : 3–4 individus/m^2 Zones de forte infestation : 10–20 individus/m^2	Donnent de meilleurs résultats quand le taux d'humidité est d'au moins 75 %. Ont besoin de tétranyques pour survivre. Ne faire les lâchers qu'une fois les premiers tétranyques aperçus.
	Amblyseius californicus *Amblyseius fallacis*	Tétranyque à deux points	Fraisiers et framboisiers, surtout sous hauts tunnels	Prévention : 1–2 individus/m^2 Zones de forte infestation : 4–6 individus/m^2	Donnent de meilleurs résultats par temps doux et sec. Peuvent se nourrir de pollen en l'absence de leurs proies.
Nématodes se nourrissant de l'intérieur des larves d'insectes (nématodes entomo-pathogènes)	*Heterorhabditis megidis* *Steinernema kraussei*	Larves du charançon de la racine du fraisier	Fraisiers	25 000 nématodes par plant (approx. 1,2–5 milliards de nématodes/ha)	Appliquer dans l'eau servant au bassinage du sol ou à l'irrigation quand des larves du charançon de la racine du fraisier sont présentes. Vérifier la température du sol et choisir le produit qui convient le mieux aux conditions de sol.

L'augmentation des populations d'ennemis naturels se fait au moyen de lâchers périodiques d'individus produits commercialement (tableau 2–5, *Exemples d'augmentation des populations d'ennemis naturels par des lâchers d'individus produits commercialement*, ci-dessus).

Cette pratique donne de très bons résultats dans les serres et les milieux offrant une maîtrise des conditions de culture. Elle est moins efficace en plein air où elle est soumise à l'influence des pulvérisations de pesticides, des intempéries, des infestations et de la culture elle-même. Dans le cas de certaines espèces d'agents de lutte biologique, il faut prévoir une source de nourriture de rechange quand leur source de nourriture principale vient à manquer. La qualité du produit et la durée de conservation sont des facteurs importants à prendre en compte quand il s'agit d'utiliser des agents de lutte biologique. Pour savoir où se procurer les insectes et acariens utiles, voir l'annexe A, *Fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents de lutte biologique*, p. 273, ou cliquer sur le liens *Sources d'intrants culturaux* à la page *www.ontario.ca/cultures*.

Lorsqu'on a recours aux méthodes de lutte biologique, il est important de surveiller les populations des organismes nuisibles et de leurs ennemis afin de savoir à quel moment des lâchers supplémentaires s'imposent. Choisir avec soin les pesticides employés, car ceux-ci peuvent avoir des répercussions négatives à court et à long terme sur un ou plusieurs stades de la croissance des acariens prédateurs. Pour de l'information détaillée sur la façon d'utiliser les agents de lutte biologique dans les cultures fruitières, communiquer avec les fournisseurs. Voir l'annexe A, *Fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents de lutte biologique*, p. 273.

La **conservation** s'entend de la protection des ennemis naturels. Cette méthode repose essentiellement sur un choix judicieux des produits pesticides employés et du moment de leur application. Les programmes de LI visent à réduire au minimum les répercussions négatives des pesticides sur les organismes utiles. Par exemple, on évite d'utiliser des insecticides à base d'organophosphorés après la chute des pétales, de manière à protéger *Pholetesor ornigis*, parasite important de la mineuse marbrée dans les pommiers. L'utilisation de certains fongicides peut compromettre l'efficacité de certains champignons pathogènes affectant des ennemis comme les pucerons et les coléoptères.

Le milieu offert par la culture et l'habitat avoisinant peuvent aussi influencer les populations des antagonistes naturels. Les programmes de LI cherchent aussi à offrir un habitat aux insectes utiles. Pour les ennemis naturels, les cultures périmétriques et les haies-clôtures sont des refuges et les plantes à fleurs, des sources de nectar.

Voici des pratiques permettant de protéger les insectes utiles dans les cultures fruitières :

- Éviter d'utiliser des pesticides qui sont toxiques pour les organismes utiles les plus importants dans le système cultural. Voir *Protection des abeilles contre l'intoxication*, p. 3.

- Favoriser un habitat diversifié sur les pourtours du champ pour que les insectes utiles puissent y vivre. Les petites plantes à fleurs sont une source importante de nourriture pour les guêpes parasitaires.

Tableau 2–6. Degrés d'efficacité des pesticides

Allégation	Définition	Degré d'efficacité (%)
Maîtrise	Degré d'efficacité constant dans la lutte contre les ennemis des cultures, répondant aux normes commerciales et aux attentes du marché et confirmé par la comparaison de résultats d'essais dans des parcelles traitées et des parcelles témoins.	Degré d'efficacité se situant généralement entre 85 et 100 %.
Maîtrise partielle	Degré d'efficacité constant dans la lutte contre les ennemis des cultures, correspondant à une maîtrise jugée partielle selon les normes commerciales et les attentes du marché et confirmé par la comparaison de résultats d'essais dans des parcelles traitées et des parcelles témoins.	Degré d'efficacité se situant généralement entre 65 et 85 %.
Réduction des dégâts	Degré d'efficacité dans la lutte contre les ennemis des cultures jugé moins grand que la maîtrise partielle selon les normes commerciales et les attentes du marché. Cette allégation est éventuellement utilisée pour des pesticides non classiques. Elle peut cependant être aussi utilisée pour des pesticides classiques.	Degré d'efficacité inférieur à 65 %.

- Éviter de laisser le sol trop à nu. Des résidus de culture, du paillis ou une couverture végétale favorisent les carabes et autres prédateurs importants dans le sol.

Pour plus d'information sur les prédateurs et les parasitoïdes, consulter la publication 208F du MAAARO, *Insectes prédateurs dans les vergers du sud de l'Ontario.*

Méthodes de lutte chimique

La lutte chimique repose sur l'emploi de pesticides synthétiques, inorganiques, botaniques et biologiques. Ces produits tuent les ennemis ciblés, en limitent les populations et sont d'importants outils de protection des cultures quand ils font partie d'un programme de LI.

Pour les utiliser rationnellement, il est indispensable de comprendre le cycle vital de l'organisme et de faire le traitement au stade où il est le plus vulnérable. Pour lutter contre les insectes et les acariens, surveiller les parcelles du verger de près et pulvériser quand les seuils d'intervention établis pour chaque espèce sont atteints. Pour lutter contre les maladies cryptogamiques (fongiques), épandre les fongicides protecteurs lorsque les conditions météorologiques sont favorables et avant l'apparition des dommages.

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire évalue l'efficacité de tous les pesticides et les classe dans l'une de trois catégories d'efficacité. À chacune correspond une allégation d'efficacité dont on trouve la définition dans le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, ci-dessus.

Pesticides à risque réduit et biopesticides

Un grand nombre de programmes de LI applicables aux cultures fruitières ont été mis au point en fonction de vieux produits à large spectre destinés à lutter contre les principaux ennemis des cultures. Le nombre de produits à risque réduit et de biopesticides de remplacement offerts sur le marché au Canada ne cesse d'augmenter.

Pesticides à risque réduit

Les **pesticides à risque réduit** sont des produits qui présentent un risque moins élevé pour la santé humaine et pour l'environnement, comparativement à d'autres produits (tableau 2–7, *Exemples de pesticides à risque réduit dans les cultures fruitières en Ontario*, p. 14). Ces pesticides sont intéressants parce qu'ils ont certaines des caractéristiques suivantes :

- risque faible pour la santé humaine;
- faible toxicité pour les organismes non visés;
- faible potentiel de contamination des eaux souterraines, des eaux de surface ou d'autres ressources environnementales importantes;
- faibles doses d'emploi;
- faibles risques d'apparition de résistances;
- compatibilité avec les pratiques de lutte intégrée.

L'utilisation de pesticides à risque réduit présente en revanche certains inconvénients :

- fréquence accrue des applications nécessaire pour une lutte efficace;
- action plus lente que les pesticides classiques;
- efficacité correspondant à une maîtrise partielle seulement de l'ennemi combattu;
- coût supérieur à celui des pesticides classiques;
- spectre d'action plus étroit.

Biopesticides

Les biopesticides sont des pesticides qui proviennent de matières naturelles telles que les animaux, les végétaux et les bactéries. Au Canada, les biopesticides sont répartis en deux grandes catégories : les pesticides microbiens et les pesticides biochimiques.

Tableau 2–7. Exemples de pesticides à risque réduit dans les cultures fruitières en Ontario

Nom du produit	Matière active	Type de produit ou d'utilisation
Acramite 50 WS	bifénazate	acaricide
Apogee	prohexadione de calcium	régulateur de croissance des plantes
Assail 70 WP	acétamipride	insecticide
Confirm 240 F	tébufénozide	insecticide
Elevate 50 WDG	fenhexamide	fongicide
Flint 50 WG	trifloxystrobine	fongicide
Intrepid 240 F	méthoxyfénozide	insecticide
Lance WDG	boscalide	fongicide
Ridomil Gold 480 EC	méfénoxam (isomère actif du métalaxyl)	fongicide
Scala SC	pyriméthanil	fongicide
Success 480 SC Entrust 80 W GF-120 NF	spinosad	insecticide
Switch 62.5 WG	cyprodinil + fludioxonil	fongicide
Vangard 75 WG	cyprodinil	fongicide

Source : Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA). Mise à jour sur les pesticides à risque réduit au Canada, document RR2007-01, *www.pmra-arla.gc.ca/francais/pdf/rr/rr2007-01-f.pdf*. Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. Directive d'homologation 2002-02, Initiative de l'ARLA concernant les pesticides à risque réduit, *www.pmra-arla.gc.ca/francais/pdf/dir/dir2002-02-f.pdf*.

Les **pesticides microbiens** contiennent des microorganismes utiles tels que bactéries, champignons, virus ou protozoaires comme matière active. Ils sont relativement spécifiques à l'ennemi visé. Les diverses sous-espèces et souches de *Bacillus thuringiensis* en sont des exemples.

Les **pesticides biochimiques** sont des substances d'origine naturelle et/ou des molécules synthétiques qui leur ressemblent. Ils luttent généralement contre les ennemis des cultures par des mécanismes différents des pesticides classiques, notamment par la technique de la confusion des mâles (comme c'est le cas d'Isomate) ou par une intervention rendant la culture inappétente pour le ravageur (comme c'est le cas du phytoprotecteur Surround). Même si bien des biopesticides sont moins toxiques et représentent un risque moins grand que les pesticides classiques, certains peuvent être passablement toxiques.

Les biopesticides peuvent être des alliés utiles dans le cadre des programmes de LI, bien qu'ils n'aient peut-être pas le même degré d'efficacité que les pesticides classiques. Les biopesticides s'assortissent souvent d'allégations, non pas de maîtrise des ennemis combattus, mais de maîtrise partielle ou de réduction des dégâts (voir tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13). Pour une action renforcée, utiliser ces produits en combinaison avec d'autres méthodes de lutte (p. ex. lutte culturale, mécanique, biologique).

Même si bien des biopesticides sont préparés, emballés et appliqués sensiblement de la même façon que les pesticides classiques, les matières actives qu'ils renferment n'en sont pas moins différentes. Les biopesticides ont des modes d'action spécialisés qui les rendent plus vulnérables à bien de facteurs biologiques et environnementaux. Leur rémanence est limitée, de sorte qu'il faut parfois répéter les traitements pour obtenir l'efficacité recherchée.

Le tableau 2–8, *Caractéristiques des biopesticides et de certains produits à risque réduit homologués pour les cultures fruitières*, p. 16, précise les facteurs qui influencent l'efficacité des biopesticides. Ces facteurs comprennent le choix du moment des pulvérisations et les conditions météorologiques comme le soleil et la pluie. La chloration, la température et le pH de l'eau servant aux pulvérisations peuvent compromettre la viabilité de certains biopesticides. Il y a par exemple des produits qui doivent absolument être ingérés peu après l'application, ce qui oblige à les appliquer au moment où les ennemis ciblés s'alimentent activement. D'autres produits ne sont efficaces que contre les premiers stades des insectes ou qu'au début des infestations. On doit appliquer les biopesticides sitôt qu'on les a mélangés à de l'eau, car ils risquent dès lors de se dégrader, de germer ou d'être autrement altérés. Il peut y avoir des précautions à prendre pour leur entreposage. En effet, certains produits craignent le gel ou ont une durée de conservation limitée.

Les particularités des produits biopesticides et de leur application figurent sur l'étiquette. Il est important d'en prendre connaissance, car il y va de l'efficacité du traitement. Bien lire l'étiquette!

Biopesticides utilisés dans la lutte contre les maladies

Streptomyces lydicus (Actinovate) :

Actinovate est un pesticide microbien homologué pour une maîtrise partielle de la pourriture grise causée par *Botrytis* et de l'oïdium (blanc) dans les fraisiers cultivés en plein champ ou en serre. Avant d'utiliser ce produit, se demander si son degré d'efficacité, correspondant à une maîtrise partielle, est suffisant pour une culture commerciale.

Ce produit a comme matière active les spores de *Streptomyces lydicus*, une bactérie qu'on trouve couramment à l'état naturel dans les sols. Selon les chercheurs, cette bactérie protégerait les végétaux en proliférant à leur surface, en parasitant les champignons pathogènes et en produisant des antibiotiques qui agissent contre les maladies causées par ces champignons. Commencer les traitements dès que les conditions favorisent l'éclosion des maladies. Répéter les traitements tous les 7–14 jours. Le produit se garde à la température ambiante (21–26 °C), mais il craint le gel aussi bien que les températures très élevées. Appliquer la bouillie dans les 4 heures qui suivent sa préparation. Actinovate renferme des bactéries vivantes; ne pas l'utiliser conjointement avec des bactéricides.

À chaque traitement avec Actinovate, laisser une parcelle non traitée afin de pouvoir évaluer l'efficacité du produit.

Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX) :

Les produits de marque Serenade sont homologués pour la maîtrise partielle d'un certain nombre de maladies dans les cultures fruitières. Avant d'utiliser ces produits, se demander si leur degré d'efficacité, correspondant à une maîtrise partielle, est suffisant pour une culture commerciale.

La matière active est *Bacillus subtilis*, un agent microbien qui colonise les organes des végétaux et contribue à freiner l'établissement de microorganismes pathogènes. Comme ces biopesticides ne procurent pas une maîtrise complète, on doit les utiliser dans le cadre d'un programme de lutte intégrée contre les maladies, conjointement avec d'autres stratégies de lutte incluant des méthodes de lutte culturale. Serenade donne davantage de résultats quand il est appliqué dans les premiers stades de développement des maladies. Quand la pression exercée par la maladie risque d'être forte, employer ce produit en alternance avec des fongicides.

Stratégies à adopter selon les cultures

Pomme — Pour la maîtrise partielle du feu bactérien, commencer les traitements en début de floraison (1–5 % de la floraison) quand le temps semble vouloir s'adoucir et faire suivre les traitements d'une pulvérisation de streptomycine après 2–3 jours si le temps doux continue d'être propice à l'infection des fleurs. Utiliser Serenade pour la maîtrise partielle du feu bactérien dans le cadre d'un programme de lutte intégrée. Ce programme doit s'appuyer sur un modèle d'évaluation des risques et comprendre des méthodes de lutte culturale ainsi que des pulvérisations de streptomycine, au besoin. Serenade MAX est également homologué pour la maîtrise partielle de l'oïdium (blanc) et de la tavelure dans les pommiers.

Petits fruits — Serenade procure une maîtrise, non pas complète, mais partielle de la pourriture grise (*Botrytis*) et de l'oïdium (blanc), après des applications répétées effectuées avant l'apparition des symptômes de ces maladies. Serenade procurera un degré d'efficacité plus grand s'il est utilisé en rotation avec d'autres produits plus efficaces. L'étiquette indique des fourchettes de doses étendues pour les petits fruits, sans beaucoup d'information sur le moment où utiliser les doses supérieures ou les doses inférieures. À chaque traitement avec Serenade, laisser une parcelle non traitée afin de pouvoir évaluer l'efficacité du produit.

Raisin — Serenade offre une protection contre la pourriture de la grappe causée par *Botrytis*, mais n'a aucune action post-infection. Ce produit assure une maîtrise partielle de l'oïdium (blanc).

Bicarbonate de potassium (fongicide foliaire MilStop) :

MilStop est un biopesticide homologué pour une maîtrise partielle de l'oïdium (blanc) dans les fruits à noyau et une maîtrise complète de l'oïdium dans le raisin. Sa matière active, le bicarbonate de potassium, est une poudre incolore et inodore. Il s'agit d'un fongicide de contact qui détruit le champignon responsable de l'oïdium (blanc) en extirpant l'eau de ses spores et de ses parois cellulaires. Le produit modifie par ailleurs le pH à la surface des feuilles, ce qui inhibe les enzymes nécessaires à la formation des parois cellulaires des champignons, procurant du coup une protection rémanente aux végétaux. Ne pas mélanger ce produit en cuve avec des pesticides ou des engrais incompatibles avec les solutions légèrement alcalines. Ne pas ajouter de surfactants ni d'agents mouillants et ne pas modifier le pH de la solution à pulvériser après avoir y avoir ajouté MilStop.

Tableau 2-8. Caractéristiques des biopesticides et de certains produits à risque réduit homologués pour les cultures fruitières

Cette information ne remplace pas celle qui figure sur l'étiquette de chaque produit. Ne jamais utiliser un produit sans avoir d'abord lu l'étiquette. Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

Nom du produit	Inscription sur la liste de l'OMRI[1]	Stade cible	Moment du traitement	Effets des UV[2]	Effets de la pluie[3]	Applications répétées[4]	Durée de conservation après dilution[5]	Conservation avant dilution		Remarques
								Temp.	Durée[6]	
Lutte contre les insectes et les acariens										
Bacillus thuringiensis										
Bioprotec 3P	Non	Jeunes larves	Début d'infestation	Oui	Oui	Oui	12 heures	4-25 °C, de préférence au frais	12 mois	Le pH de l'eau doit être inférieur à 8. Agiter la solution durant la pulvérisation. Comme le produit doit être ingéré pour être efficace, faire le traitement au moment et à l'endroit où les ennemis ciblés s'alimentent activement.
Bioprotec CAF	Non	Jeunes larves	Début d'infestation	Oui	Oui	Oui	12 heures	0-15 °C, de préférence au frais	6 mois	Le pH de l'eau doit être inférieur à 8. Agiter la solution durant la pulvérisation. Comme le produit doit être ingéré pour être efficace, faire le traitement au moment et à l'endroit où les ennemis ciblés s'alimentent activement.
Dipel 2X DF	Oui	Jeunes larves	Début d'infestation	Oui	Oui	Oui	12 heures	0-25 °C	24 mois	Le pH de l'eau doit être inférieur à 8. Agiter la solution durant la pulvérisation. Comme le produit doit être ingéré pour être efficace, faire le traitement au moment et à l'endroit où les ennemis ciblés s'alimentent activement.
Dipel WP	Non	Jeunes larves	Début d'infestation	Oui	Oui	Oui	12 heures	0-25 °C	24 mois	Le pH de l'eau doit être inférieur à 8. Agiter la solution durant la pulvérisation. Comme le produit doit être ingéré pour être efficace, faire le traitement au moment et à l'endroit où les ennemis ciblés s'alimentent activement.
Foray 48BA	Non	Jeunes larves	Début d'infestation	Oui	Oui	Oui	72 heures	< 25 °C		Le pH de l'eau doit être inférieur à 8. Agiter la solution durant la pulvérisation. Comme le produit doit être ingéré pour être efficace, faire le traitement au moment et à l'endroit où les ennemis ciblés s'alimentent activement.

[1] Inscription sur la liste de l'OMRI : Indique si les produits ont été inscrits sur la liste constituée par l'Organic Materials Review Institute au terme d'une évaluation de leur conformité aux normes américaines du National Organic Program. Pour pouvoir être utilisés à des fins agricoles au Canada, les produits doivent d'abord avoir été reconnus conformes aux Normes canadiennes de certification en agriculture biologique par un organisme canadien de certification en agriculture biologique.

[2] Effets des UV : Il arrive que les rayons UV inactivent ou dégradent la matière active ou que le produit soit plus efficace sous des conditions favorisant un assèchement lent. On pulvérise alors tôt le matin, en début de soirée ou quand le temps est couvert.

[3] Effets de la pluie : La pluie compromet l'efficacité du produit ou emporte le produit. Éviter de faire le traitement si de bonnes précipitations sont imminentes. Ne pas appliquer si le feuillage est mouillé au point de ruisseler.

[4] Applications répétées : Un oui indique qu'il faut habituellement répéter le traitement pour obtenir ou maintenir le degré d'efficacité prévu.

[5] Durée de conservation après dilution : Indique le maximum de temps qui peut s'écouler entre la préparation de la bouillie (produit dilué) et sa pulvérisation.

[6] Durée de conservation avant dilution : Indique la durée d'entreposage maximale du produit sous sa forme non diluée (de sa date de fabrication à sa date de péremption). Si la cellule est blanche, se reporter à la date de péremption indiquée sur l'étiquette.

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

Tableau 2–8. Caractéristiques des biopesticides et de certains produits à risque réduit homologués pour les cultures fruitières (suite)

Nom du produit	Inscription sur la liste de l'OMRI[1]	Stade cible	Moment du traitement	Effets des UV[2]	Effets de la pluie[3]	Applications répétées[4]	Durée de conservation après dilution[5]	Conservation avant dilution		Remarques
								Temp.	Durée[6]	
Virus de la granulose de *Cydia pomonella*										
Virosoft CP4	Oui	Œufs ou jeunes larves	Depend de la stratégie de lutte	Oui		Oui		4 °C		Doit être appliqué avant que les larves pénètrent dans les fruits. Comme le produit doit être ingéré pour être efficace, faire le traitement au moment et à l'endroit où les larves s'alimentent.
Phéromones d'insectes										
Isomate-GBM Plus	Non	Adultes	Avant que les adultes entrent en activité			Non		4 °C		
Isomate-CM/OFM TT	Oui	Adultes	Avant que les adultes entrent en activité			Parfois		4 °C		Ne pas repéter le traitement s'il est dirigé contre le carpocapse de la pomme. Le traitement peut devoir être répété s'il vise la tordeuse orientale du pêcher.
Isomate-M 100	Non	Adultes	Avant que les adultes entrent en activité			Parfois		4 °C		
Isomate-M Rosso	Oui	Adultes	Avant que les adultes entrent en activité			Non		4 °C		D'autres produits peuvent être nécessaires dans le cas des cultures de saison longue.
Isomate-P	Non	Adultes	Avant que les adultes entrent en activité			Non		4 °C		
Kaolin										
Surround WP	Oui	Selon l'ennemi	Début d'infestation		Oui	Oui		Au sec		L'agitation est importante; augmenter le volume d'eau ou la taille des gouttelettes par temps très chaud et sec. Ne pas utiliser avec des agents antimoussants, des produits particulaires blancs à base de minéraux, des mouillants adhésifs ni des huiles blanches d'été. Un recouvrement complet des parties sensibles de la plante est indispensable à l'efficacité du traitement.

[1] Inscription sur la liste de l'OMRI : Indique si les produits ont été inscrits sur la liste constituée par l'Organic Materials Review Institute au terme d'une évaluation de leur conformité aux normes américaines du National Organic Program. Pour pouvoir être utilisés à des fins agricoles au Canada, les produits doivent d'abord avoir été reconnus conformes aux Normes canadiennes de certification en agriculture biologique par un organisme canadien de certification en agriculture biologique.

[2] Effets des UV : Il arrive que les rayons UV inactivent ou dégradent la matière active ou que le produit soit plus efficace sous des conditions favorisant un asséchement lent. On pulvérise alors tôt le matin, en début de soirée ou quand le temps est couvert.

[3] Effets de la pluie : La pluie compromet l'efficacité du produit ou emporte le produit. Éviter de faire le traitement si de bonnes précipitations sont imminentes. Ne pas appliquer si le feuillage est mouillé au point de ruisseler.

[4] Applications répétées : Un oui indique qu'il faut habituellement répéter le traitement pour obtenir ou maintenir le degré d'efficacité prévu.

[5] Durée de conservation après dilution : Indique le maximum de temps qui peut s'écouler entre la préparation de la bouillie (produit dilué) et sa pulvérisation.

[6] Durée de conservation avant dilution : Indique la durée d'entreposage maximale du produit sous sa forme non diluée (de sa date de fabrication à sa date de péremption). Si la cellule est blanche, se reporter à la date de péremption indiquée sur l'étiquette.

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

Tableau 2–8. Caractéristiques des biopesticides et de certains produits à risque réduit homologués pour les cultures fruitières (suite)

Nom du produit	Inscription sur la liste de l'OMRI[1]	Stade cible	Moment du traitement	Effets des UV[2]	Effets de la pluie[3]	Applications répétées[4]	Durée de conservation après dilution[5]	Conservation avant dilution		Remarques
								Temp.	Durée[6]	
Savon										
Savon insecticide Opal	Non	Tous	Début d'infestation	Oui		Oui	Pulvériser le mélange sans tarder			La dureté de l'eau doit être inférieure à 300 ppm. Agiter le mélange en cuve durant la pulvérisation. Ne pas mélanger avec Manzate ni Dithane. Ne pas utiliser à moins de 3 jours d'une application de soufre. Ne pas appliquer sur des plants soumis à un stress. Pour être pleinement efficace, le produit doit entrer en contact direct avec l'ennemi.
Savon insecticide Safer	Oui	Tous	Début d'infestation	Oui		Oui				Ne pas utiliser avec une eau dure. Pour être pleinement efficace, le produit doit entrer en contact direct avec l'ennemi.
Spinosad										
Entrust 80W	Oui	Œufs ou jeunes insectes	Au seuil de nuisibilité économique		Oui	Parfois		> 0 °C		
Success 480 EC	Non	Œufs ou jeunes insectes	Au seuil de nuisibilité économique		Oui	Parfois		> 0 °C		
Spinosad + appât										
GF-120 NF	Oui	Adultes	À l'apparition de mouches sur les pièges		Oui	Oui	24 heures	> 0 °C		Utiliser de grosses gouttelettes (4–6 mm). Agiter la solution diluée durant la pulvérisation. Ne pas mélanger en cuve avec d'autres produits.
Lutte contre les maladies										
Streptomyces lydicus										
Actinovate SP	Oui	Premiers stades d'infection	Quand les conditions sont propices à l'éclosion des maladies	Non	Ne pas appliquer avant une forte pluie	Oui	4 heures	Idéal : 21–26 °C; craint le gel et les grandes chaleurs	12 mois	Ne pas utiliser avec des bactéricides à des concentrations supérieures à 75 ppm. Nettoyer le matériel avant l'utilisation. Un bon recouvrement est important.

[1] Inscription sur la liste de l'OMRI : Indique si les produits ont été inscrits sur la liste constituée par l'Organic Materials Review Institute au terme d'une évaluation de leur conformité aux normes américaines du National Organic Program. Pour pouvoir être utilisés à des fins agricoles au Canada, les produits doivent d'abord avoir été reconnus conformes aux Normes canadiennes de certification en agriculture biologique par un organisme canadien de certification en agriculture biologique.

[2] Effets des UV : Il arrive que les rayons UV inactivent ou dégradent la matière active ou que le produit soit plus efficace sous des conditions favorisant un assèchement lent. On pulvérise alors tôt le matin, en début de soirée ou quand le temps est couvert.

[3] Effets de la pluie : La pluie compromet l'efficacité du produit ou emporte le produit. Éviter de faire le traitement si de bonnes précipitations sont imminentes. Ne pas appliquer si le feuillage est mouillé au point de ruisseler.

[4] Applications répétées : Un oui indique qu'il faut habituellement répéter le traitement pour obtenir ou maintenir le degré d'efficacité prévu.

[5] Durée de conservation après dilution : Indique le maximum de temps qui peut s'écouler entre la préparation de la bouillie (produit dilué) et sa pulvérisation.

[6] Durée de conservation avant dilution : Indique la durée d'entreposage maximale du produit sous sa forme non diluée (de sa date de fabrication à sa date de péremption). Si la cellule est blanche, se reporter à la date de péremption indiquée sur l'étiquette.

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

Tableau 2–8. Caractéristiques des biopesticides et de certains produits à risque réduit homologués pour les cultures fruitières (suite)

Nom du produit	Inscription sur la liste de l'OMRI[1]	Stade cible	Moment du traitement	Effets des UV[2]	Effets de la pluie[3]	Applications répétées[4]	Durée de conservation après dilution[5]	Conservation avant dilution		Remarques
								Temp.	Durée[6]	
Bacillus subtilis										
Serenade ASO	Oui	Avant ou dès les premiers stades d'infection	Quand les conditions sont propices à l'éclosion des maladies			Oui	Ne pas laisser reposer pendant de longues périodes	Temp. ambiante	9 mois	En cas de conditions propices à la progression rapide des maladies, utiliser des doses plus fortes ou faire les traitements à intervalles plus rapprochés. Ne pas combiner avec pesticides, adjuvants, surfactants ni engrais. Un recouvrement complet est important.
Serenade MAX	Oui	Avant ou dès les premiers stades d'infection	Quand les conditions sont propices à l'éclosion des maladies			Oui	Ne pas laisser reposer pendant de longues périodes	≤ 25 °C	12 mois	En cas de conditions propices à la progression rapide des maladies, utiliser des doses plus fortes ou faire les traitements à intervalles plus rapprochés. Agiter constamment la bouillie durant la pulvérisation.
Bicarbonate de potassium										
MilStop Foliar	Oui	Premiers stades d'infection	Traiter dès les premiers signes de maladies		Respecter des intervalles plus courts si le temps est pluvieux ou très humide	Oui				Utiliser les doses supérieures si la pression exercée par la maladie est forte. Ne pas acidifier la solution à pulvériser. Ne pas mélanger avec des produits chimiques incompatibles avec des solutions légèrement alcalines. Un recouvrement complet est important.

[1] Inscription sur la liste de l'OMRI : Indique si les produits ont été inscrits sur la liste constituée par l'Organic Materials Review Institute au terme d'une évaluation de leur conformité aux normes américaines du National Organic Program. Pour pouvoir être utilisés à des fins agricoles au Canada, les produits doivent d'abord avoir été reconnus conformes aux Normes canadiennes de certification en agriculture biologique par un organisme canadien de certification en agriculture biologique.

[2] Effets des UV : Il arrive que les rayons UV inactivent ou dégradent la matière active ou que le produit soit plus efficace sous des conditions favorisant un assèchement lent. On pulvérise alors tôt le matin, en début de soirée ou quand le temps est couvert.

[3] Effets de la pluie : La pluie compromet l'efficacité du produit ou emporte le produit. Éviter de faire le traitement si de bonnes précipitations sont imminentes. Ne pas appliquer si le feuillage est mouillé au point de ruisseler.

[4] Applications répétées : Un oui indique qu'il faut habituellement répéter le traitement pour obtenir ou maintenir le degré d'efficacité prévu.

[5] Durée de conservation après dilution : Indique le maximum de temps qui peut s'écouler entre la préparation de la bouillie (produit dilué) et sa pulvérisation.

[6] Durée de conservation avant dilution : Indique la durée d'entreposage maximale du produit sous sa forme non diluée (de sa date de fabrication à sa date de péremption). Si la cellule est blanche, se reporter à la date de péremption indiquée sur l'étiquette.

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

Biopesticides et produits à risque réduit utilisés dans la lutte contre les insectes

Kaolin (Surround WP)

L'action de Surround WP repose sur la technologie de la pellicule particulaire, qui protège les cultures de certains insectes, du stress dû à la chaleur et de la brûlure de soleil en enduisant les surfaces végétales d'une pellicule protectrice blanche faite de particules. Le phytoprotecteur Surround WP est homologué au Canada pour emploi sur des fruits et d'autres cultures aux fins de la lutte contre plusieurs insectes nuisibles. La matière active est le kaolin, un composé non toxique. Le film dresse entre l'ennemi et la plante une barrière qui repousse ou désoriente l'insecte au contact ou qui fait en sorte que l'insecte ne reconnaît plus la plante hôte comme une source de nourriture.

Un recouvrement complet des fruits et des feuilles est indispensable à l'efficacité du traitement. Pour de meilleurs résultats, appliquer Surround avant l'infestation ou à ses tout débuts. Une pluie de légère à modérée contribuera à une répartition uniforme du film de particules à la surface des tissus sans emporter trop de la solution. Il faut parfois répéter le traitement à la suite d'une pluie abondante. Les nouvelles pousses, des vents violents ou l'irrigation par aspersion peuvent aussi nuire au recouvrement. Ne pas mélanger Surround avec des agents dispersants, des adhésifs ni des antimoussants. Ne pas pulvériser ce produit quand les abeilles butinent.

Surround laisse un film blanc à la surface des tissus. Dans le cas des fruits qui ne seront ni lavés ni enduits de cire, traiter tôt en saison et cesser les applications quand les fruits grossissent.

Stratégies à adopter selon les cultures

Pomme — Dans les vergers traités au Surround, surveiller la maturité des fruits à l'aide d'indicateurs à l'empois d'amidon pour l'iode dans les deux semaines qui précèdent la cueillette. Se renseigner auprès de l'entreprise de conditionnement avant d'utiliser Surround sur des fruits destinés à l'exportation vers l'Europe. Les traitements effectués au moment de la chute des pétales peuvent nuire à l'activité des parasites des mineuses et obliger à recourir à d'autres mesures de lutte.

Raisin — Dans le cas du raisin, comme Surround risque de retarder l'accumulation des degrés Brix, surveiller de près les paramètres de maturité afin de déterminer le moment optimal des vendanges.

Framboise et fraise — Éviter toute application quand les fruits sont présents. Surround est surtout utile pour lutter contre la cicadelle de la pomme de terre dans les plantations non fructifères.

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki* (Bioprotec CAF, Bioprotec 3P, Dipel 2X DF, Dipel WP, Foray 48BA)

Les produits à base de *Bacillus thuringiensis* sont homologués pour maîtriser différentes chenilles s'attaquant aux feuilles et aux fruits dans les cultures de fruits à pépins, de fruits à noyau, de raisin et de petits fruits. Ces produits ont pour matières actives des protéines produites par la bactérie *Bacillus thuringiensis*, ou *B.t.*, laquelle est présente dans la plupart des sols, dans les cadavres d'insectes, les végétaux, etc. Il en existe un grand nombre de sous-espèces, dont certaines qui sont toxiques pour des groupes d'insectes précis. La sous-espèce *kurstaki* est toxique uniquement pour les chenilles, mais à des degrés divers selon l'espèce de chenille. Les insectes contre lesquels *B.t.* est toxique cessent de s'alimenter en moins de quelques heures et meurent au bout de 2–5 jours.

Pour être pleinement efficaces, les produits à base de *B.t.* doivent être ingérés par l'insecte. Par conséquent, on doit les appliquer au moment et à l'endroit où les chenilles s'alimentent activement. Vu la tendance qu'ont les chenilles à se nourrir dans des endroits discrets, un bon recouvrement est primordial. La matière active dans les produits à base de *B.t.* étant sensible aux rayons ultraviolets, le traitement peut perdre de son efficacité après une exposition prolongée aux rayons du soleil. Pour tirer pleinement parti de ces produits, les appliquer en soirée ou sous un couvert nuageux quand aucune pluie n'est prévue dans les 24–48 heures qui suivent le traitement. Il est particulièrement indiqué de faire les traitements en soirée si l'ennemi visé s'alimente surtout la nuit. Comme les jeunes larves sont plus sensibles à ces produits, il est important de cibler les premiers stades larvaires. Comme ces produits n'ont pas une longue rémanence, des traitements répétés sont souvent nécessaires pour une lutte efficace.

Pour un maximum de résultats avec les produits à base de *B.t.* acidifier la solution à pulvériser en abaissant le pH à moins de 7. Ne pas appliquer dans de grands volumes d'eau. Par exemple, on utilisera au plus 600 L d'eau/ha dans le cas de Bioprotec et de Foray.

Stratégies à adopter selon les cultures

Pomme — Vu leur photosensibilité, les produits à base de *B.t.* sont souvent utilisés au début de la saison avant la chute des pétales. On peut toutefois les utiliser plus tard dans la saison pour combattre la tordeuse à bandes obliques quand ses populations sont faibles.

Raisin — Pour que le traitement au *B.t.* soit efficace, il faut qu'à l'éclosion, les larves dévorent les coquilles des œufs traités au *B.t.* On doit donc faire le traitement au moment de l'éclosion des œufs de tordeuses de la vigne, soit avant le moment habituel des applications d'insecticides à base d'organophosphorés et de pyréthrinoïdes.

Savons insecticides : sels de potassium des acides gras (savons insecticides Opal et Safer)

Les savons insecticides Opal et Safer sont homologués pour maîtriser les pucerons, les insectes à corps mou, notamment les cochenilles, et les acariens dans un vaste éventail de cultures fruitières.

L'efficacité des savons vient de ce que les insectes à corps mou en sont enduits, ce qui étouffe les insectes et nuit à leur cuticule. Le traitement doit atteindre directement les insectes, car il n'est plus efficace contre eux une fois sec. Veiller à un recouvrement complet de tout le plant, en particulier le revers des feuilles, là où se trouvent les insectes à corps mou comme les pucerons. Appliquer ces produits quand l'assèchement est lent, soit tôt le matin, soit en soirée, ou sous un couvert nuageux. Éviter d'utiliser une eau dure pour appliquer des savons insecticides.

Si les savons insecticides ne procurent pas une maîtrise complète, c'est souvent parce qu'il est difficile d'atteindre 100 % des ennemis présents dans la culture. En général, ces produits sont surtout efficaces quand les populations de ravageurs sont faibles. Utiliser les savons insecticides en combinaison avec d'autres techniques de lutte, qu'il s'agisse d'autres produits chimiques ou de méthodes culturales. Des applications répétées de ces produits

peuvent être nécessaires; avec les savons insecticides, il faut toutefois éviter les réactions de phytotoxicité. Pour ne pas endommager la culture, ne pas laisser le savons s'accumuler à la base des fruits.

Ne pas appliquer de savons insecticides à moins de 3 jours d'une application de soufre.

Spinosad (Entrust 80W, Success 480), spinétorame (Delegate WG)

Ces produits sont homologués pour maîtriser divers insectes nuisibles dans un certain nombre de cultures fruitières. Entrust est inscrit sur la liste de l'OMRI, Success ne l'est pas. Les matières actives, le spinosad (Entrust et Success) et le spinétorame (Delegate), sont issues de la fermentation de la bactérie terricole *Saccharopolyspora spinosa*. Elles font mourir les insectes sensibles en agissant comme des excitants qui provoquent des symptômes nerveux conduisant à la mort par épuisement 1–2 jours après l'ingestion.

Le spinosad tue les insectes essentiellement par ingestion. Il est en partie absorbé par les tissus foliaires, ce qui lui procure une action rémanente. Toutefois, les résidus qui restent à la surface des feuilles sont dégradés par la lumière du soleil. Le spinosad est toxique pour les abeilles qui entreraient en contact direct avec lui. On dont donc s'abstenir d'employer ces produits quand les abeilles mellifères butinent.

Spinosad + appât (GF 120)

L'appât pour mouches des fruits à base de naturalyte GF-120 NF est homologué pour combattre différentes mouches dans les bleuetiers, les cerisiers et les pommiers. L'appât renferme du spinosad, la matière active d'Entrust et de Success, ainsi qu'un attractif qui sert d'appât pour attirer les mouches adultes. Étant donné que l'appât ne sert qu'à attirer les insectes vers la surface pulvérisée, une petite quantité seulement suffit. L'appât est peu toxique pour les mammifères et les oiseaux, mais toxique pour les mouches adultes de différentes espèces. Ce produit figure sur la liste de l'OMRI.

De grosses gouttelettes attirent davantage les mouches et gardent l'appât efficace plus longtemps. Appliquer ce produit depuis un véhicule tout-terrain, à l'aide d'un pulvérisateur doté de buses permettant de produire de grosses gouttelettes. Le naturalyte GF-120 possède une rémanence relativement faible si le temps est sec et très chaud. Il perd de son efficacité s'il est exposé à la pluie ou si la culture est irriguée par aspersion. Répéter l'application à la suite d'une pluie ou tous les 7–10 jours.

Stratégies à adopter selon les cultures

Pomme — Des recherches menées en Ontario concluent à une maîtrise partielle de la mouche de la pomme dans les vergers de culture biologique. Toutefois, GF-120 ne procure pas une maîtrise suffisante de ce ravageur justiciable de quarantaine dans les vergers où la tolérance quant aux dommages qui lui sont attribuables est nulle. Surveiller l'apparition de la mouche de pomme à l'aide de bandelettes encollées et, dès les premières captures, appliquer le GF-120 à raison de 1,5 L par 6 L d'eau. Pour accroître l'efficacité du produit, élaguer les pommiers de sorte que le produit pénètre au cœur de la frondaison jusque dans les régions plus ombragées où le produit jouit d'une plus grande rémanence. Un recouvrement uniforme du feuillage n'est pas primordial.

Bleuet — Commencer les applications dès les premières captures d'adultes de la mouche de l'airelle ou quand les bleuets commencent à bleuir (environ 2–3 semaines avant le début du mûrissement des fruits). Répéter l'application au moins tous les 7–10 jours.

Cerise — Faire la pulvérisation sitôt que des mouches sont prises dans les pièges ou 2–3 semaines avant le début du mûrissement.

Virus de la granulose de *Cydia pomonella* (Virosoft)

Virosoft est un insecticide microbien homologué pour la maîtrise du carpocapse de la pomme dans les pommiers. Le matière active est le granulovirus *Cydia pomonella*, un agent pathogène présent à l'état naturel et hautement spécifique qui s'attaque aux larves du carpocapse de la pomme. Quand les chenilles ingèrent les particules virales, le virus envahit les parois du tube digestif et en détériore les tissus. Tôt ou tard, en l'espace de quelques jours, l'insecte cesse de s'alimenter, perd de sa couleur, gonfle et meurt après s'être ni plus ni moins liquéfié en une masse de particules virales.

Plusieurs facteurs entrent en jeu dans la façon d'utiliser ce produit.

- Pour que le produit soit efficace, les larves doivent l'ingérer.
- Les chenilles ne meurent qu'au bout de plusieurs jours.
- Le virus est surtout efficace contre les jeunes larves.
- Ce produit est très sensible à la lumière du soleil, de sorte qu'il faut l'appliquer en fin de journée ou sous un couvert nuageux.
- Comme les particules virales ne persistent pas longtemps dans l'environnement, les pulvérisations ne sont efficaces qu'environ une semaine.

Appliquer Virosoft quand les jeunes larves sont à la surface des fruits ou à un moment où elles pourront être exposées au virus avant de pénétrer dans le fruit.

La meilleure méthode est de pulvériser le virus sur les œufs avant qu'ils éclosent. Ainsi, les larves du carpocapse de la pomme consomment les particules virales en même temps qu'elles dévorent l'œuf pour s'en libérer. Si Virosoft est l'unique moyen de lutte mis en œuvre, faire la première application à 139 DJ, temp. de base 10 °C après le repère biologique (début des captures soutenues de carpocapses), puis répéter les applications tout au long de la période d'éclosion des œufs.

Ce produit donne un maximum de résultats quand il est utilisés conjointement avec d'autres produits. En agriculture biologique, on obtient un degré d'efficacité acceptable si l'on utilise Virosoft conjointement avec la technique de la confusion des mâles. En agriculture classique, les producteurs peuvent utiliser ce produit en alternance avec des pesticides dont ils veulent préserver l'efficacité dans leurs efforts de lutte contre les résistances. Ils peuvent, par exemple, appliquer un insecticide chimique au début de l'éclosion des œufs (139 DJ, temp. de base 10 °C après le repère biologique), et pulvériser le virus comme deuxième pulvérisation, quand les œufs seront plus nombreux et que le virus pourra en couvrir davantage. Faire ensuite une application d'insecticide, puis une du virus, ou simplement des applications supplémentaires du virus.

Une autre façon de procéder consiste à ne cibler avec ce traitement que la première génération. Même si certaines des larves infectées ne mourront pas immédiatement, très peu d'entre elles se transformeront en pupes, puis en adultes l'été suivant. L'utilisation de Virosoft contre la première génération réduit considérablement la taille de la génération d'été, qu'on peut alors combattre aisément à l'aide d'autres pesticides.

Utilisation de la technique de la confusion des mâles dans les cultures fruitières

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) considère comme des biopesticides les phéromones d'insectes mises au point commercialement pour réduire les populations de certains ennemis des cultures.

Chez de nombreux insectes, les femelles émettent des substances chimiques volatiles, les phéromones sexuelles, pour attirer les mâles de la même espèce. Les produits destinés à la confusion des mâles, libèrent de grandes quantités de phéromones sexuelles de synthèse diffusées dans l'atmosphère de la culture, ce qui désoriente les insectes mâles et limite leurs chances de localiser les femelles. En réduisant les probabilités que mâles et femelles se rencontrent, ces produits retardent ou empêchent l'accouplement. Par la suite, les populations de larves sont évidemment moins grandes, ce qui réduit d'autant les dommages à la culture.

La lutte contre les insectes nuisibles par la technique de la confusion des mâles est très différente de celle qui s'appuie sur les insecticides. Les produits destinés à la confusion des mâles sont hautement spécifiques; ils ne visent souvent qu'une seule espèce ou que quelques espèces étroitement apparentées. Ces produits ne tuent pas l'ennemi ciblé, ni n'agissent sur l'immigration de femelles fécondées en provenance de zones non traitées ou mal gérées. On doit les appliquer avant les premiers vols des adultes. Des applications tardives laissent de la place aux accouplements, ce qui se répercute par la suite sur la culture. Quand les densités de populations sont de modérées à fortes, une partie de la population s'accouplera du fait des rencontres fortuites entre mâles et femelles. La technique de la confusion des mâles est surtout efficace quand les populations de l'ennemi à combattre sont faibles.

Lorsqu'ils sont utilisés année après année dans un bloc de verger, les produits de confusion des mâles réduisent la pression exercée par les populations, ce qui permet de réduire, voire parfois d'éliminer, le recours aux insecticides.

Les nombreux avantages de la technique de la confusion des mâles sont une sécurité accrue pour les humains et les organismes non visés par les traitements, une meilleure prévention de l'apparition de résistances et des délais de non-retour dans les zones traitées ou des délais d'attente avec cueillette plus courts.

Quant aux inconvénients, ils comprennent la nécessité de découper les vergers par blocs de plus grande superficie et de forme régulière, la moins grande efficacité des interventions lorsque les populations sont fortes et la nécessité de recourir aux insecticides dans d'autres vergers ou contre d'autres ravageurs.

Les hôtes sauvages ou ceux qui ne sont pas traités (comme les vignes sauvages ou les vergers abandonnés) qui se situent dans un rayon de 300 m des zones où se pratique la confusion des mâles peuvent être des bassins importants de femelles déjà fécondées. Les femelles provenant de ces zones peuvent abaisser considérablement l'efficacité des applications.

Voici comment contrer ce problème :

- Appliquer des phéromones à la grandeur des blocs de vergers ou étendre les efforts de lutte à la région afin de réduire l'influence des zones périphériques.

- Traiter les sources d'infestation à l'aide d'insecticides homologués ou à l'aide de produits destinés à la confusion des mâles (p. ex. traiter une bande d'au moins 50 m de largeur autour de la zone traitée).

- Traiter à l'aide d'un insecticide les rangées qui se situent sur le périmètre du bloc traité aux phéromones.

Plusieurs produits destinés à la confusion des mâles dans les vergers et vignobles sont offerts sur le marché. Même si, dans l'ensemble, les stratégies employées se ressemblent, certaines empêchent mieux que d'autres les populations de gonfler au-delà des seuil de nuisibilité économique. De la même façon que les insecticides, la technique de la confusion des mâles ne permet pas de lutter à elle seule contre tous les ennemis d'une culture. Les pressions exercées par les ennemis à combattre varient selon le verger et cela influence l'efficacité de la technique de la confusion des mâles d'un programme de lutte intégrée à l'autre.

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 03-080 du MAARO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs.*

Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise la tordeuse orientale du pêcher (Isomate-M Rosso et Isomate-M 100)

On se sert d'Isomate-M Rosso et d'Isomate-M 100 pour lutter contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP) dans les vergers de pêchers et de pommiers de l'Ontario, en les appliquant sur de vastes superficies quand les populations de TOP sont faibles.

- Si les produits destinés à la confusion des mâles sont utilisés pour la première fois ou dans des zones fortement infestées, utiliser un insecticide pour combattre la première génération de TOP.

- Utiliser des pièges à phéromone de TOP pour faire le dépistage des adultes dans les blocs de vergers traités pour vérifier qu'aucun adulte n'est capturé; toute capture d'adulte serait une indication de l'échec du programme s'appuyant sur la confusion des mâles.

- Se tenir constamment à l'affût de dommages causés par la TOP.

- Si l'on observe des niveaux de dommages inacceptables, recourir aux insecticides jusqu'à ce que l'on ait trouvé la source de l'échec et qu'on y ait remédié.

- S'il s'agit d'un cultivar de fin de saison cultivé à proximité de zones non traitées ou de cultures hôtes, le recours aux insecticides peut être nécessaire.

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 04-030 du MAARO, *Confusion des mâles de tordeuse orientale du pêcher dans les fruits à noyaux et à pépins.*

Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise du carpocapse de la pomme et de la tordeuse orientale du pêcher (Isomate-CM/OFM TT)

Dans la plupart des vergers commerciaux, la technique de la confusion des mâles ne procure pas une maîtrise suffisante du carpocapse de la pomme si elle est employée seule. Quand on l'utilise dans le cadre d'un programme de lutte intégrée, elle concourt au fil des ans à réduire les populations d'ennemis présents de même que l'usage des pesticides. Pour éviter des dommages inacceptables à la culture, il est recommandé, selon la pression exercée par le capocapse et les observations sur le terrain, d'effectuer des traitements insecticides pour lutter contre soit la première génération soit les deux générations de carpocapses.

- La première année où l'on utilise la technique de la confusion des mâles pour lutter contre le carpocapse de la pomme, mettre en œuvre un programme de pulvérisations pour lutter contre les deux générations et effectuer une surveillance soutenue de ce ravageur.

- La deuxième année, si les populations sont faibles, limiter les traitements insecticides à la première génération.

- Les années suivantes, se fier aux résultats du dépistage et aux dommages observés sur le terrain pour déterminer s'il y a lieu de réduire encore davantage le recours aux insecticides.

Bon nombre des nouveaux produits à risque réduit ainsi que le biopesticide Virosoft (virus de la granulose) sont très efficaces lorsqu'ils sont combinés à la technique de la confusion des mâles pour contraindre les populations de carpocapses de la pomme au point où il devient possible les années subséquences d'employer moins d'insecticides. Le moment des traitements insecticides doit être choisi en fonction d'un repère biologique observé à l'extérieur du verger traité.

Surveillance des vols de carpocapses de la pomme

- On peut surveiller les vols de carpocapses de la pomme à l'aide de « super appâts » spéciaux garnis de fortes doses de phéromones (10 fois la dose pour les appâts destinés aux pièges delta à carpocapses de la pomme) afin de capturer les mâles même dans les blocs où se pratique la confusion des mâles.

- On place les piège dans la partie supérieure de la frondaison à l'intérieur des blocs où se pratique la confusion des mâles.

- Inspecter les pièges au moins une fois par semaine et de préférence deux fois.

- Utiliser au moins un piège par hectare en prenant soin de les placer à proximité des zones à haut risque et dans une bande large de 5–6 rangées sur le périmètre intérieur du verger.

- Les seuils d'intervention pour les traitements insecticides reposent sur le nombre moyen de carpocapses adultes capturés par piège par semaine dans les blocs soumis à confusion des mâles. Comme ligne directrice, disons que 3–5 adultes par piège par semaine doit inciter à la vigilance. Des traitements insecticides doivent venir appuyer la technique de la confusion des mâles dès qu'on dénombre plus de 5 adultes par piège par semaine.

Évaluation des dommages
- Évaluer visuellement les dommages sur les fruits en cours de saison et plus particulièrement à la fin de chaque génération et chaque fois que des adultes sont capturés dans les pièges.

- On observe parfois des dommages sur les fruits même en l'absence de captures d'adultes dans les pièges.

- À la fin de la première génération de carpocapses de la pomme, examiner au moins 500 fruits se trouvant en divers points du verger de même que dans les zones à haut risque et dans les rangées périmétriques.

- Si les dommages sont supérieurs à 0,5 %, des traitements insecticides s'imposent pour lutter contre la génération suivante. Si les dommages sont localisés, les traitements peuvent se limiter aux zones atteintes ou aux rangées périmétriques.

- Pendant toute la saison, continuer à effectuer une évaluation des dommages chaque semaine sur 200 fruits, de manière à s'assurer que les phéromones sont efficaces et à permettre d'intervenir au moment opportun, s'il le faut.

Appliquer Isomate-CFM/OFM TT avant l'apparition des carpocapses de la pomme au printemps. Installer les diffuseurs dans le tiers supérieur du feuillage, suivant une grille uniforme. Dans les vieux vergers où des pommiers de remplacement côtoient des pommiers établis depuis longtemps, placer davantage de diffuseurs à proximité des pommiers les plus gros. Dans les sections où les plantations intercalaires sont plus nombreuses, des insecticides peuvent être nécessaires pour renforcer la lutte à l'aide de la technique de la confusion des mâles.

Le diffuseur est conçu pour offrir une activité pendant toute la saison des carpocapses de la pomme. C'est le carpocapse de la pomme qui détermine quand les diffuseurs d'Isomate-CFM/OFM TT seront installés. Même si certaines TOP peuvent avoir fait leur apparition avant l'installation des diffuseurs, elles seront combattues par les traitements insecticides que l'on fait au stade de la chute des pétales pour lutter contre d'autres insectes. Les diffuseurs libèrent suffisamment de phéromones pour combattre les TOP pendant une période allant jusqu'à 90 jours. Le recours aux insecticides peut être nécessaire dans les pommiers tardifs lorsque les populations de TOP sont fortes et qu'on appréhende l'arrivée massive en fin de saison de TOP provenant de blocs non traités. Voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise la tordeuse orientale du pêcher (Isomate-M Rosso et Isomate-M 100)*, p. 23, pour plus d'information sur la surveillance de la TOP dans les blocs où se pratique la confusion des mâles.

Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise de la la tordeuse de la vigne (Isomate-GBM Plus)

La technique de la confusion des mâles est surtout efficace dans les vignobles où les populations de tordeuses de la vigne sont faibles. On doit éviter de recourir à cette technique à proximité de vignobles qu'on sait fortement infestés de tordeuses de la vigne. En principe, on utilise cette technique seulement dans les vignobles dont la superficie est d'au moins 2 hectares.

Pour utiliser Isomate-GBM Plus, répartir uniformément les diffuseurs de phéromones selon le taux recommandé à la grandeur du vignoble au plus tard au moment où les premiers vols de tordeuses de la vigne sont observés au printemps. Tout retard entraîne une augmentation de l'accouplement et une maîtrise moins efficace.

- Fixer les diffuseurs de phéromone au fil de palissage du haut, près de la végétation.

- Porter des gants pour manipuler les diffuseurs de phéromone afin d'éviter la contamination croisée avec d'autres produits phéromonaux.

Effectuer des évaluations des dommages pendant la saison de manière à s'assurer que les tordeuses de la vigne sont tenues en échec. Surveiller aussi les ravageurs sporadiques comme les cicadelles, les acariens et les chenilles défoliatrices du printemps pour déterminer si des traitements insecticides sont indiqués.

Surveillance de la tordeuse de la vigne
- Dans les vignobles d'au plus 5 ha, installer cinq pièges à phéromone.

- Placer les pièges le long d'une ligne droite qui traverse le vignoble ou aux quatre coins de celui-ci. Placer au moins un piège supplémentaire du côté face au vent du vignoble. Dans les vignobles adjacents à des boisés,

placer des pièges sur le périmètre du vignoble à au moins 40 m de distance les uns des autres.

- Appâter les pièges avec des appâts commerciaux. Remplacer les appâts toutes les 6 semaines ou selon les directives du fabricant.

- Inspecter les pièges 2 fois/semaine, les mêmes jours d'une semaine à l'autre, et noter le nombre de tordeuses.

- Dans les vignobles où se pratique la confusion des mâles, les pièges ne doivent comporter que très peu de tordeuses, sinon aucune.

Évaluation des dommages

- Inspecter les fruits attentivement chaque semaine sur le périmètre du vignoble sur une largeur équivalente à cinq rangées ou à cinq pans de vigne si l'on se situe à l'extrémité des rangées.

- Si plus de 5 % des grappes y sont infestées de larves de tordeuses de la vigne, étendre l'observation sur une autre bande de largeur équivalente en progressant vers le milieu du vignoble.

- Si plus de 5 % des grappes sont infestées de larves de tordeuses de la vigne dans la première bande périmétrique, mais que moins de 5 % des grappes de la seconde bande sont infestées, faire un traitement insecticide sur les pourtours du vignoble. Si plus de 5 % des grappes sont infestées dans la seconde bande inspectée, étendre le traitement insecticide à la totalité du bloc.

La technique de la confusion des mâles a pour objet d'empêcher les tordeuses adultes de s'accoupler. Toutefois, si des tordeuses de la vigne femelles fécondées sont observées dans des vignobles non traités ou sur des vignes sauvages se trouvant dans un rayon de 100 m, les tordeuses risquent de migrer à l'intérieur du vignoble traité à l'aide de phéromones, ce qui peut réduire l'efficacité du traitement.

Pour empêcher la migration des femelles fécondées vers les blocs traités aux phéromones, voici un choix d'interventions possibles :

- Traiter aux phéromones la totalité du vignoble au lieu de sections seulement.

- Traiter les sources d'infestation avec les diffuseurs de phéromones avant que les premiers vols de tordeuses soient observés;

- Traiter les sources d'infestation à l'aide d'un insecticide dirigé contre la tordeuse de la vigne.

- Traiter les pourtours du vignoble à l'aide d'insecticides dirigés contre la tordeuse de la vigne.

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 03-080 du MAAARO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs.*

Lutte contre les ennemis des cultures en fruiticulture biologique

La lutte contre les ennemis des cultures en fruiticulture biologique passe par la surveillance, l'assainissement, la rotation des cultures, l'utilisation de cultivars résistants et le recours à des pratiques culturales qui encouragent les insectes utiles et freinent le plus possible les infections et infestations.

L'industrie a mis au point pour la fruiticulture plusieurs nouveaux outils de lutte contre les ennemis des cultures qui aident les producteurs à maîtriser les principaux ennemis des cultures fruitières commerciales. Pour plus d'information sur les biopesticides, notamment sur la technique de la confusion des mâles, voir les rubriques *Méthodes de lutte biologique*, p. 11, *Biopesticides*, p. 13, et *Utilisation de la technique de la confusion des mâles dans les cultures fruitières*, p. 22.

Tous les produits antiparasitaires utilisés sur des cultures fruitières doivent être destinés à cet usage conformément au mode d'emploi prévu sur l'étiquette et à l'homologation accordée au produit. De plus, les produits utilisés en fruiticulture biologique doivent d'abord avoir été reconnus conformes aux Normes canadiennes de certification en agriculture biologique et respecter les éventuelles exigences supplémentaires imposées par l'organisme de certification en agriculture biologique compétent. Les produits inscrits sur la liste constituée par l'Organic Materials Review Insitute au terme d'une évaluation peuvent habituellement être utilisés en agriculture biologique, sous réserve de leur approbation par l'organisme de certification compétent.

Les producteurs et transformateurs de l'Ontario doivent faire affaire avec plusieurs organismes de certification. Contacter ces organismes pour obtenir de l'information sur les modalités de certification. Pour en savoir plus long sur la certification, ainsi que pour connaître les adresses et les liens permettant de se renseigner sur les règlements et normes applicables à l'agriculture biologique, voir la ficheInfo intitulée *Certification des exploitations agricoles biologiques et des aliments biologiques* à *http://omafra.gov.on.ca/french/crops/organic/certification.htm.*

Tableau 2–9. Produits destinés à la fruiticulture biologique

Insecticides destinés à la fruiticulture biologique[1]

Produit	Matière active	Homologations (n'utiliser le produit que pour combattre les ennemis indiqués sur l'étiquette)
Dipel 2X DF	*Bacillus thuringiensis* ssp. kurstaki	abricot, argousier, bleuet, cerise, châtaigne, framboise, noisette, noix de noyer, pacane, poire, pomme, prune, raisin
Foray 48BA	*Bacillus thuringiensis* ssp. kurstaki	bleuet, framboise, poire, pomme
Bioprotec CAF	*Bacillus thuringiensis* ssp. kurstaki	abricot, bleuet, cerise, framboise, pêche, poire, pomme, prune
Surround WP	kaolin	châtaigne, fraise, framboise, fruit du noyer cendré, noisette, noix de noyer, pacane, poire, pomme, raisin
Bartlett Superior Oil Huile 70 Supérieure	huile minérale	abricot, amélanche, bleuet en corymbe, cerise acide, pêche, poire, pomme, prune
Isomate-M 100	phéromone de la tordeuse orientale du pêcher	abricot, pêche, poire, pomme
Isomate-GBM Plus	phéromone de la tordeuse de la vigne	raisin
Isomate-M Rosso	phéromone de la tordeuse orientale du pêcher	abricot, pêche, poire, pomme
Isomate-P	phéromone du perceur du pêcher	abricot, cerise, pêche, poire, pomme, prune
Isomate-CFM/OFM TT	phéromones du carpocapse de la pomme et de la tordeuse orientale du pêcher	cerise et autres fruits à noyau, noix de noyer, pêche, poire, pomme
Entrust 80 W	spinosad	abricot, bleuet nain, cerise, pêche, poire, pomme, prune
GF-120	spinosad	bleuet, cerise, pomme
Kumulus DF	soufre	cerise acide, poire, pomme, raisin
Virosoft CP4	virus de la granulose	pomme

Fongicides destinés à la fruiticulture biologique[1]

Produit	Matière active	Homologations
Actinovate SP	*Streptomyces lydicus*, souche WYEC 108	fraise (des champs et de serre)
Cuivre 53W	cuivre sous forme de sulfate de cuivre tribasique	abricot, cassis, cerise acide, groseille à maquereau, nectarine, pêche, poire, pomme, raisin
Fongicide Cuivre en Vaporisateur	cuivre fixe	aveline/noisette, bleuet en corymbe, canneberge, cerise douce et cerise acide, framboise, noix de noyer, pêche, pomme, raisin
Kumulus DF	soufre	amélanche, cerise acide, cerise douce, pêche, poire, pomme, prune, raisin
Chaux soufrée	chaux soufrée	bleuet, raisin
MilStop	bicarbonate de potassium	abricot, pêche, prune, raisin
Serenade ASO Serenade MAX	*Bacillus subtilis*	abricot, amélanche, argousier, baie de sureau, bleuet, cassis, cerise, fraise, framboise, groseille à maquereau, mûre de ronce, poire, pomme, prune, raisin

[1] Il se peut que la liste ne soit pas complète. Avant d'utiliser un produit, toujours obtenir la confirmation de l'organisme de certification compétent que le produit convient effectivement.

Tableau 2–10. Facteurs favorisant le développement de la résistance

Caractéristiques du ravageur	Caractéristiques du pesticide ou méthode d'utilisation
• Cycle biologique prolifique (beaucoup de générations par an) et/ou multiplication très rapide	• Résidus tenaces, d'où l'exposition de multiples générations aux résidus d'un simple traitement
• Résistance préexistante à d'autres produits du même groupe	• Toxicité s'étendant aussi aux auxiliaires de lutte
• Éventail d'hôtes restreint (cycle biologique complet passé dans une seule culture)	• Mode d'action spécifique qui fonctionne sur un site unique
• Absence de migration d'une culture à l'autre ou d'une région à l'autre, fonds génétique non dilué	• Doses excessives ou traitements effectués au mauvais moment

Produits utilisés en fruiticulture biologique

Le tableau 2–9, *Produits destinés à la fruiticulture biologique*, p. 26, énumère les produits homologués qui sont susceptibles d'être acceptés aux fins de la culture biologique en Ontario. Avant d'utiliser un tel produit, toujours obtenir la confirmation de l'organisme de certification compétent que le produit convient effectivement.

Pour plus de détails sur ces produits, voir le tableau 11–6, *Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, p. 259, et le tableau 2–8, *Caractéristiques des biopesticides et de certains produits à risque réduit homologués pour les cultures fruitières*, p. 16.

Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides

Par le fait des mutations naturelles, il y a toujours une faible proportion d'une population de ravageurs qui résistent à un produit chimique ou à un groupe chimique en particulier. Ces individus naturellement résistants survivent à chaque traitement, tandis que les individus sensibles sont détruits. Les survivants se multiplient et transmettent leurs caractères résistants à la génération suivante. Des individus de plus en plus résistants remplacent les individus sensibles. Une fois que la population résistante domine, le pesticide devient inefficace. Une population de ravageurs est considérée résistante lorsqu'elle survit à des doses de pesticide qui suffisaient auparavant à la maîtriser. La résistance à un pesticide peut apparaître à la suite d'expositions répétées d'un insecte ou d'un agent pathogène au même produit chimique ou groupe chimique.

Les individus résistants à un pesticide peuvent également afficher une résistance à :

- d'autres produits appartenant au même groupe chimique;
- des pesticides appartenant à des groupes chimiques différents, mais ayant les mêmes sites d'action;
- des pesticides ayant des sites d'action différents.

C'est ce qu'on appelle la **résistance croisée**.

On parle de **multirésistance** lorsqu'un ravageur est simultanément résistant à des pesticides qui appartiennent à des groupes différents ou qui ont des sites d'action différents. Cette situation se produit par pression sélective ou exposition répétée au nouveau produit, indépendamment de la résistance déjà apparue à un ou plusieurs pesticides.

La multirésistance et la résistance croisée sont des obstacles de taille à la réussite des stratégies de gestion intégrée des résistances.

Évaluation des risques de résistance

L'apparition d'une résistance dépend des caractéristiques à la fois de l'organisme et du groupe de produits antiparasitaires en jeu. Le tableau 2–10, *Facteurs favorisant le développement de la résistance*, p. 26 présente les situations où l'apparition d'une résistance est le plus probable.

La résistance peut apparaître très rapidement. Si l'on craint qu'un produit ne cause l'apparition d'une résistance, on doit éviter de l'utiliser de façon répétée sans en alterner l'utilisation avec d'autres produits chimiques ou sans le combiner à d'autres produits chimiques appartenant à un groupe chimique différent.

Stratégies de gestion des résistances

Stratégies générales de gestion des résistances :

- Suivre un programme de LI contre les ennemis des cultures qui repose sur une variété de stratégies de lutte antiparasitaires comprenant : la surveillance et la rotation des cultures, ainsi que des méthodes de lutte biologiques et chimiques.

- Ne pulvériser qu'au besoin. Se fier aux seuils d'intervention établis s'ils existent.

- Pulvériser au moment optimal compte tenu du produit utilisé et de l'ennemi à combattre.

- Appliquer conformément au mode d'emploi les produits homologués en utilisant du matériel de pulvérisation bien calibré.

- Lire l'étiquette du produit. L'étiquette des nouveaux produits précisent des recommandations sur la gestion des résistances.

- Connaître la matière active que renferme le produit. Beaucoup de pesticides ayant la même matière active sont commercialisés sous différentes marques de commerce. Par exemple, l'insecticide perméthrine est commercialisé sous les marques Pounce et Perm-Up.

- Connaître le mode d'action du produit. Des produits chimiques différents peuvent avoir le même mode d'action. Ainsi, Assail et Admire ont le même mode d'action. Utiliser Assail après Admire équivaut à utiliser Assail deux fois de suite, étant donné que la résistance aux deux produits se développe en même temps. Les ravageurs acquièrent simultanément une résistance aux deux produits chimiques même si un seul des deux pesticides est utilisé de façon répétée.

Pour une liste des groupes chimiques et de leurs modes d'action, voir le tableau 2–11, *Groupes de fongicides et de bactéricides en fonction de leur site d'action*, p. 31, et le

tableau 2–12, *Groupes d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur site d'action*, p. 32.

Stratégies pour contrer la résistance aux fongicides :

- Pratiquer une rotation entre les produits de différents groupes chimiques. Ne pas dépasser le nombre recommandé d'applications par saison de croissance ou d'applications successives d'un pesticide ou de produits appartenant à un même groupe de pesticides.

- Mélanger en cuve des produits appartenant à différents groupes chimiques. Cette pratique constitue une stratégie de lutte contre les résistances acceptée dans le cas des fongicides. Utiliser uniquement des mélanges en cuve homologués (indiqués sur l'étiquette).

- Appliquer les fongicides avant que la maladie apparaisse. Se fier aux modèles prédictifs des maladies lorsqu'ils existent. Les fongicides qui sont appliqués après l'infection sont plus susceptibles de contribuer à une sélection favorisant les populations de l'agent pathogène qui sont résistantes.

- Connaître les fongicides qui combinent des produits chimiques appartenant à plus d'un groupe de fongicides (p. ex. Pristine, Switch). Il est important d'employer ces fongicides en alternance avec des produits appartenant à des groupes différents.

Les fongicides ne sont pas tous sujets à l'apparition de résistances. La plupart des fongicides qui interviennent dans un large éventail de procédés métaboliques différents chez les champignons ne sont pas sujets à l'apparition de résistances. On dit de ces fongicides qu'ils sont des inhibiteurs multi-sites et on désigne par la lettre M le groupe auquel ils appartiennent (tableau 2–11, *Groupes de fongicides et de bactéricides en fonction de leur site d'action*, p. 31). On peut appliquer ces produits à répétition pour combattre des champignons pathogènes sans se soucier de pratiquer une rotation sans trop de risques de provoquer l'apparition d'une résistance. Les produits à base de cuivre et de streptomycine font exception à la règle en ce qui concerne les bactéries. Par exemple, les bactéries responsables du feu bactérien ou de la tache vésiculeuse peuvent en venir à afficher une résistance à ces produits.

La stratégie à adopter pour prévenir l'apparition d'une résistance à un fongicide dépend :

- du risque d'apparition d'une résistance à un groupe de fongicide en particulier;
- de la disponibilité de produits de remplacement à inclure dans la rotation.

Voici deux éléments à prendre en considération dans l'élaboration d'une stratégie visant à contrer l'apparition d'une résistance à un groupe de fongicides en particulier :

- le nombre d'applications consécutives possibles avant de passer à un produit appartenant à un groupe différent;
- le nombre maximal d'applications par saison de croissance.

Dans certains cas, un même groupe de fongicides peut combattre plus d'un agent pathogène. Dans ce cas, le nombre maximal d'applications consécutives et le nombre total d'applications par saison de croissance doivent être déterminés en fonction de l'agent pathogène qui risque le plus de devenir résistant. Dans le cas des agents pathogènes les plus à risque qu'on peut combattre à l'aide de fongicides appartenant à de nombreux groupes, il est recommandé de changer de groupe chimique après chaque application d'un fongicide sujet aux résistances et ce, même si l'étiquette n'en fait pas mention. Dans le cas des agents pathogènes maîtrisés par une poignée de groupes fongicides homologués, la recommandation consiste à faire au plus deux applications consécutives d'un fongicide sujet aux résistances, puis de passer à un fongicide appartenant à un groupe chimique différent. Lorsqu'un produit a pour matières actives des produits appartenant à plus d'un groupe chimique, considérer chaque application comme une utilisation de chacun des groupes chimiques.

Stratégies de gestion des résistances en fonction des groupes de fongicides et des maladies des cultures fruitières en Ontario

Ces stratégies diminuent les risques d'apparition de résistances. Elles sont parfois plus strictes que ne l'exigent les lignes directrices portées par l'étiquette. Certains produits ne renferment qu'une seule matière active. D'autres, marqués d'un astérisque (*) en renferment plusieurs.

Groupe 3 : Funginex, Indar, Nova, Nustar, Mission, Topas

- Une résistance de la tavelure du pommier à Nova et à Nustar a récemment été confirmée en Ontario. Éviter d'utiliser ces produits dans les vergers où une résistance est apparue.

- Contre la tavelure du pommier et l'oïdium (blanc) chez les petits fruits, faire au plus deux applications consécutives, puis passer à un fongicide d'un autre groupe; ne pas utiliser de fongicides appartenant à ce groupe plus de quatre fois par saison de croissance.

- Contre l'oïdium (blanc) chez la vigne et la pourriture brune qui sévit chez les fruits à noyau, utiliser un produit de ce groupe une fois, puis passer à un produit d'un groupe différent; ne pas utiliser de fongicides appartenant à ce groupe plus de deux fois par saison de croissance.

Groupe 7 : Lance, Pristine*

- Contre la moisissure grise causée par *Botrytis* dans les petits fruits, faire au plus deux applications consécutives, puis passer à un fongicide appartenant à un groupe chimique différent. Les produits appartenant à ce groupe, qu'il s'agisse de produits renfermant une seule matière active ou de mélanges, doivent représenter au plus 30 % de l'ensemble des fongicides appliqués au cours d'une saison de croissance. Voir sous Groupe 11 pour connaître les recommandations relatives à l'utilisation de Pristine.

- Contre l'oïdium (blanc) s'attaquant à la vigne et contre la pourriture brune s'attaquant aux fruits à noyau, utiliser un produit de ce groupe une seule fois, puis passer à un produit appartenant à un groupe différent. Ne pas appliquer plus de deux fois par saison de croissance les produits appartenant à ce groupe, qu'il s'agisse de produits renfermant une seule matière active ou de mélanges. Voir sous Groupe 11 pour connaître les recommandations relatives à l'utilisation de Pristine.

- Éviter d'utiliser Pristine dans les vergers de pommiers où des cas de résistance aux fongicides du groupe 11 sont documentés.

Groupe 9 : Scala, Vangard, Switch*

- Contre la tavelure du pommier et celle du poirier, utiliser un produit de ce groupe une seule fois, puis passer à un fongicide d'un groupe différent. Utiliser en préfloraison, sans dépasser deux applications par saison de croissance.

- Contre la moisissure grise causée par *Botrytis* dans les petits fruits, utiliser un produit de ce groupe une seule fois, puis passer à un fongicide d'un groupe différent. Les produits appartenant à ce groupe, qu'il s'agisse de produits renfermant une seule matière active ou de mélanges, doivent représenter au plus 30 % de l'ensemble des fongicides appliqués au cours d'une saison de croissance.

- Contre la pourriture grise (*Botrytis*) s'attaquant à la vigne et aux fruits à noyau, utiliser un produit de ce groupe une seule fois, puis passer à un fongicide d'un groupe différent. Ne pas utiliser les produits appartenant à ce groupe plus de deux fois par saison de croissance.

Groupe 11 : Flint, Sovran, Cabrio, Pristine*, Tanos*

- Une résistance de la tavelure du pommier à Flint et à Sovran a récemment été confirmée en Ontario. Éviter d'utiliser ces produits dans les vergers où une résistance est apparue.

- Contre la tavelure du pommier et celle du poirier, faire au plus deux applications consécutives d'un produit de ce groupe, puis passer à un fongicide d'un groupe différent. Utiliser les produits appartenant à ce groupe au plus trois fois par saison de culture.

- Contre la moisissure grise causée par *Botrytis* dans les petits fruits, faire au plus deux applications consécutives, puis passer à un fongicide d'un groupe différent. Les produits de ce groupe qui renferment une seule matière active doivent représenter au plus 30 % de l'ensemble des fongicides appliqués au cours d'une saison de croissance. Le pourcentage passe à 50 % quand il s'agit de produits de ce groupe qui sont des mélanges.

- Contre l'oïdium (blanc) s'attaquant à la vigne et contre la pourriture brune s'attaquant aux fruits à noyau, utiliser un produit de ce groupe une seule fois, puis passer à un produit appartenant à un groupe différent. Ne pas appliquer plus de deux fois par saison de croissance les produits appartenant à ce groupe, qu'il s'agisse de produits renfermant une seule matière active ou de mélanges.

Groupe 17 : Elevate

- Contre la moisissure grise causée par *Botrytis* dans les petits fruits, faire au plus deux applications consécutives d'un produit de ce groupe, puis passer à un fongicide d'un groupe différent. Ne pas utiliser plus de quatre fois par saison de croissance.

- Contre la pourriture grise (*Botrytis*) s'attaquant à la vigne et aux fruits à noyau, utiliser une seule fois, puis passer à un fongicide d'un groupe différent. Ne pas utiliser plus de deux fois par saison de croissance.

Stratégies pour contrer la résistance aux insecticides :

- Pratiquer une rotation entre les produits de différents groupes chimiques. Éviter les applications successives ou répétées d'un pesticide ou de produits appartenant au même groupe de pesticides.

- Quand les générations d'un insecte apparaissent à des moments différents dans le temps, appliquer des mesures de lutte distinctes contre chacune. Utiliser des produits appartenant à un seul groupe chimique pour lutter contre une génération donnée d'un ennemi. Si l'émergence de l'ennemi ou l'activité de cette génération se prolonge, faire une deuxième application du même produit. De cette façon, chaque génération est exposée à un seul groupe chimique. Pratiquer une rotation avec des produits appartenant à un autre ou à plusieurs autres groupes chimiques pour contrer les générations suivantes. Si une génération nécessite plus d'un traitement, choisir un produit qui appartient au même groupe.

- Quand les générations d'un insecte sont asynchrones ou se chevauchent (pucerons, acariens), pratiquer une rotation des produits chimiques en changeant de groupe chimique à chaque application. Éviter les mélanges en cuve contenant différents insecticides pour lutter contre un seul ennemi, afin d'éviter d'augmenter la probabilité que la population de ravageurs cible ne développe une multirésistance. Le mieux dans le cas des insecticides et des acaricides est d'utiliser les produits en alternance plutôt que de les mélanger dans la cuve.

- Envisager des programmes régionaux de lutte contre la résistance, surtout pour les ennemis communs à plusieurs cultures.

Stratégies de gestion des résistances en fonction des groupes d'insecticides pour cultures fruitières en Ontario

Groupes 1A, 1B et 2A

Différentes populations d'ennemis des cultures fruitières en Ontario affichent une résistance à ces insecticides à large spectre qui sont depuis longtemps sur le marché. Parmi les cas documentés, il y a la résistance aux organophosphorés de la mineuse marbrée du pommier dans les pommiers, de la tordeuse à bandes obliques dans les pommiers et les poiriers, de la psylle du poirier dans les poiriers et de la tordeuse orientale du pêcher dans les pêchers, nectariniers, poiriers et pommiers. Des recherches sont en cours pour déterminer si les populations de carpocapses de la pomme dans les pommiers affichent une résistance aux organophosphorés et aux néonicotinoïdes (groupe 4).

Groupe 3 : Ambush, Decis, Matador, Perm-Up, Pounce, Ripcord, Silencer, Up-Cyde (pyréthrinoïdes)

On ne sait pas ce qu'il en est de la résistance de la mineuse marbrée du pommier et du psylle du poirier, car aucune surveillance n'a été faite depuis le début des années 1990. Des études antérieures montrent que dans de nombreux vergers de l'Ontario, les adultes de la mineuse marbrée du pommier devenaient résistants à tous les pyréthrinoïdes lorsqu'ils étaient exposés de façon répétée aux produits chimiques appartenant à ce groupe. La résistance aux pyréthrinoïdes du psylle du poirier a été documentée dans l'ouest de l'Amérique du Nord et dans certains vergers de poiriers de la péninsule du Niagara. La résistance peut se manifester dans d'autres parties de la province. Il existe des cas documentés de résistance de populations de tordeuses à bandes obliques dans des pommiers.

L'utilisation répétée d'insecticides à base de pyréthrinoïdes (plus d'une fois par saison de croissance) n'est pas encouragée, vu les risques de multiplication des cas de résistance et vu la toxicité des pyréthrinoïdes pour les acariens et insectes utiles.

Groupe 18 : Confirm, Intrepid

Une résistance croisée aux insecticides organophosphorés et au régulateur de croissance Confirm est documentée chez certaines populations de tordeuses à bandes obliques de l'Ontario. Là où l'on soupçonne une résistance à la tordeuse à bandes obliques, s'abstenir d'utiliser des insecticides appartenant aux groupes 18, 1A et 1B et privilégier plutôt les produits des groupes 5, 11 ou 28 convenant à la combinaison ennemi-culture pertinente. Toujours combattre les individus d'une même génération à l'aide de pesticides appartenant au même groupe. Utiliser en alternance des produits appartenant à des groupes différents pour combattre différentes générations. Pour savoir quand recourir à ces produits, voir *Calendrier — Pommes*, p. 159.

Groupes 4, 5, 11, 15 et 28

Aucun cas de résistance à ces produits n'est documenté pour des cultures fruitières en Ontario. Respecter les principes de base de la gestion des résistances afin de préserver l'efficacité de ces produits dans l'avenir.

Recommandations visant la gestion des résistances en fonction des groupes d'acaricides pour cultures fruitières en Ontario

Groupe 6 : Agri-Mek

Aucun cas de résistance de populations d'acariens à ce groupe n'est documenté en Ontario. S'en tenir aux grands principes de gestion des résistances. Appliquer

ce produit tôt, avant que les seuils d'intervention soient atteints.

Groupe 10 : Apollo

Des cas isolés de résistance d'acariens à Apollo ont été trouvés en Ontario. La résistance est apparue à la suite d'applications répétées du produit au cours d'une même saison de croissance ou à la suite d'une application trop tardive du produit dans la saison de croissance. Pour retarder l'apparition d'une résistance à Apollo, ne pas utiliser ce produit deux années d'affilée. Appliquer Apollo quand les populations d'acariens sont synchrones et au moment où apparaît la première génération d'œufs d'été.

Groupes 20B, 21, et 25

Il n'existe en Ontario aucun cas documenté d'acariens résistants. S'en tenir aux grands principes de gestion des résistances.

Groupe 23

Il n'existe en Ontario aucun cas documenté d'acariens résistants. S'en tenir aux grands principes de gestion des résistance. Comme les produits appartenant à ce groupe agissent lentement, on doit se montrer patient et attentif pour observer les résultats.

Tableau 2–11. Groupes de fongicides et de bactéricides en fonction de leur site d'action

Groupe	Famille ou groupe chimique	Nom du produit	Matière active (* indique la m.a. qui détermine le classement dans ce groupe)
1	MBC	Mertect SC Senator 70 WP	thiabendazole thiophanate-méthyl
2	Dicarboximides	Rovral WP	iprodione
3	DMI (communément désigné comme étant le groupe des inhibiteurs de la biosynthèse des stérols)	Funginex DC Indar 75 WP Nova 40 W Nustar Mission 418 EC Topas 250 E	triforine fenbuconazole myclobutanil flusilazole propiconazole propiconazole
4	Phényl amides (PA)	Ridomil Gold MZ 68WG Ridomil Gold 480 SL	métalaxyl* + mancozèbe métalaxyl
7	Anilides-carboxamides	Lance WDG Pristine WG	boscalide boscalide + pyraclostrobine
9	Anilinopyrimidines	Scala SC Switch 62.5 WG Vangard 75 WG	pyriméthanil cyprodinil* + fludioxonil cyprodinil
12	Phénylpyrroles	Scholar 50 WP Switch 62.5 WG	fludioxonil cyprodinil + fludioxonil*
11	Qol (bien que les strobilurines fassent partie de ce groupe, tous les Qol ne sont pas des strobilurines)	Cabrio EG Flint 50 WG Sovran Pristine WG Tanos 50 DF	pyraclostrobine trifloxystrobine krésoxime-méthyl boscalide + pyraclostrobine* cymoxanil + famoxadone*
17	Hydroxyanilines	Elevate 50 WDG	fenhexamide
18	Antibiotiques	Streptomycin 17	streptomycine
22	Benzamides	Gavel 75 DF	mancozèbe + zoxamide*
27	Cyanoacétamides-oximes	Tanos 50 DF	cymoxanil + famoxadone*
29		Allegro 500 F	fluazinam
40	Amides de l'acide carboxylique	Revus	mandipropamide
44	Agents microbiens (ou microbiologiques)	Serenade ASO Serenade MAX	*Bacillus subtilis*, souche QST 713

Nota : Les produits du groupe M sont des inhibiteurs multisites.
NC = non classé.

Tableau 2–11. Groupes de fongicides et de bactéricides en fonction de leur site d'action (suite)

Groupe	Famille ou groupe chimique	Nom du produit	Matière active (* indique la m.a. qui détermine le classement dans ce groupe)
M	Produits inorganiques	Cuivre 53 W	sulfate de cuivre tribasique
		Guardsman Oxychlorure de cuivre	cuivre provenant d'oxychlorure de cuivre
		Fongicide Cuivre en vaporisateur	cuivre provenant d'oxychlorure de cuivre
		Kumulus DF	soufre
		Chaux soufrée	polysulfure de calcium
		Microscopic Sulphur	soufre
M	Dithiocarbamates	Dikar	mancozèbe* + dinocap
		Dithane DG	mancozèbe
		Dithane M45	mancozèbe
		Ferbam WDG	ferbame
		Gavel 75 DF	mancozèbe* + zoxamide
		Penncozeb 75 DF	mancozèbe
		Polyram DF	métirame
		Ridomil Gold MZ 68WG	métalaxyl + mancozèbe*
		Thiram	thirame
M	Phthalimides	Captan 80 WDG	captane
		Folpan 80 WDG	folpet
		Maestro 80 DF	captane
M	Chloronitriles	Bravo 500	chlorothalonil
M	Guanidines	Equal 65 WP	dodine
NC	Agents biologiques	Actinovate SP	*Streptomyces lydicus*
NC		MilStop	bicarbonate de potassium
U	Phosphonates	Aliette	fosétyl-al

Nota : Les produits du groupe M sont des inhibiteurs multisites.
NC = non classé.

Tableau 2–12. Groupes d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur site d'action

Groupe ou sous-groupe	Famille ou groupe chimique	Nom du produit	Matière active
1A[1]	Carbamates	Carzol SP	chlorhydrate de formétanate
		Furadan 480 F	carbofurane
		Lannate	méthomyl
		Sevin XLR Plus	carbaryl
		Vydate L	oxamyl
1B[1]	Organophosphorés	Cygon 480-AG	diméthoate
		Diazinon 50 W	diazinon
		Diazinon 500 E	diazinon
		Guthion 50 WSB	azinphosméthyl
		Imidan 50 WP	phosmet
		Lagon 480 E	diméthoate
		Lorsban 50 W	chlorpyrifos
		Malathion 25 W	malathion
		Malathion 85 E	malathion
		Orthene 75% SP	acéphate
		Sniper	azinphosméthyl
		Zolone Flo	phosalone
2A[1]	Cyclodiènes chlorés	Thiodan 4 EC	endosulfan
		Thionex 50 WP	endosulfan

[1] La résistance croisée ne se manifeste pas toujours chez les produits du groupe 1, même si ceux-ci ont essentiellement les mêmes sites et modes d'action. Pour cette raison, le groupe 1 est subdivisé en deux sous-groupes, 1A et 1B, qui ont chacun un mécanisme de résistance différent. Posons l'hypothèse qu'il existe une résistance croisée aux pesticides de chaque sous-groupe, mais que la rotation entre les sous-groupes de pesticides est un élément acceptable d'un programme de gestion des résistances.

[2] D'autres mécanismes de résistance qui ne sont pas liés au site d'action, comme un métabolisme accéléré, sont fréquents à l'intérieur de ce groupe chimique. Il se peut que les produits de ce groupe ne soient pas tous l'objet d'une résistance croisée significative.

Tableau 2–12. Groupes d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur site d'action (suite)

Groupe ou sous-groupe	Famille ou groupe chimique	Nom du produit	Matière active
3	Pyréthrinoïdes	Ambush 500 EC Decis 5 EC Matador 120 EC Perm-Up Pounce 384 EC Ripcord 400 EC Silencer 120 EC Up-Cyde 2.5 EC	perméthrine deltaméthrine lambda-cyhalothrine perméthrine perméthrine cyperméthrine lambda-cyhalothrine cyperméthrine
4	Néonicotinoïdes	Actara 25 WG Admire 240 F Alias 240 SC Assail 70 WP Calypso 480 SC	thiaméthoxame imidaclopride imidaclopride acétamipride thiaclopride
5	Naturalytes et spinosynes	Delegate WG Entrust 80 W GF-120 NF Success 480 SC	spinétorame spinosad spinosad spinosad
6	Avermectines	Agri-Mek 1.9% EC	abamectine
10	Tétrazines	Apollo SC	clofentézine
11	Agents microbiens à base de *B.t.*	Bioprotec CAF Dipel 2X DF Foray 48BA	*Bacillus thuringiensis* *Bacillus thuringiensis* *Bacillus thuringiensis*
15	Benzoylurées	Rimon 10 EC	novaluron
18	Antagonistes de l'ecdysone	Confirm 240 F Intrepid 240 F	tébufénozide méthoxyfénozide
20	Acéquinocyls	Kanemite 15 SC	acéquinocyl
21	Pyridazinones	Pyramite Nexter	pyridabène pyridabène
23	Dérivés de l'acide tétronique	Envidor 240 SC Oberon Movento 240 SC	spirodiclofène spiromésifène spirotétramat
25	Carbazates	Acramite 50 WS	bifénazate
28	Diamides anthraniliques	Altacor	chlorantraniliprole

[1] La résistance croisée ne se manifeste pas toujours chez les produits du groupe 1, même si ceux-ci ont essentiellement les mêmes sites et modes d'action. Pour cette raison, le groupe 1 est subdivisé en deux sous-groupes, 1A et 1B, qui ont chacun un mécanisme de résistance différent. Posons l'hypothèse qu'il existe une résistance croisée aux pesticides de chaque sous-groupe, mais que la rotation entre les sous-groupes de pesticides est un élément acceptable d'un programme de gestion des résistances.

[2] D'autres mécanismes de résistance qui ne sont pas liés au site d'action, comme un métabolisme accéléré, sont fréquents à l'intérieur de ce groupe chimique. Il se peut que les produits de ce groupe ne soient pas tous l'objet d'une résistance croisée significative.

3. Gestion du sol, fertilisation, nutrition des cultures et cultures de couverture

Pour un guide complet sur la fertilité du sol, consulter la publication 611F du MAAARO, *Manuel sur la fertilité du sol*.

La nutrition des cultures joue pour beaucoup dans l'obtention de bons rendements et la production de fruits de la plus haute qualité qui soit. Pour que les éléments nutritifs puissent être assimilés par les racines, ils doivent d'abord se dissoudre dans l'eau du sol. Par conséquent, l'efficacité des engrais est liée à la gestion du sol et à la gestion de l'eau. L'élaboration d'un bon programme de fertilité du sol commence par une évaluation des besoins en éléments nutritifs.

Tableau 3–1. Analyses de sol reconnues par le MAAARO

Voir l'annexe C, Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario, p. 275, pour une liste des laboratoires accrédités en Ontario.

Matériau	Constituants analysés
Sol pour cultures de plein champ, gazon commercial, etc.	• Biodisponibilité du phosphore extractible au bicarbonate de sodium; • potassium et magnésium extractibles à l'acétate d'ammonium; • manganèse et zinc (indice de pH du sol et éléments extractibles); • pH; • besoins en chaux (pH tampon dans une solution tampon Shoemaker-McLean-Pratt).

Évaluation des besoins en éléments nutritifs

Il y a trois façons d'évaluer la fertilité du sol et les besoins des cultures en éléments nutritifs :

- l'analyse du sol;
- l'analyse des tissus végétaux;
- l'observation des symptômes de carence.

Ces méthodes ne sont pas interchangeables. Dans le cas des cultures vivaces, il est indispensable de recourir à chacune d'elles pour évaluer et surveiller les besoins en éléments nutritifs d'une culture.

Analyse du sol

Une analyse de sol réalisée à l'aide de la méthode prévue pour le type de sol auquel on a affaire est le meilleur moyen de doser les éléments nutritifs biodisponibles. Le MAAARO reconnaît certaines méthodes d'analyse de laboratoire adaptées aux conditions de sol de l'Ontario (voir le tableau 3–1, *Analyses de sol reconnues par le MAAARO*). Les laboratoires accrédités par le MAAARO participent au North American Proficiency Testing Program et doivent démontrer la précision de leurs analyses. Il arrive que des laboratoires d'analyse de sol offrent d'effectuer des analyses de sol qui ne figurent pas dans le tableau 3–1, et d'analyser des substrats destinés à la culture en serre, des solutions fertilisantes et l'eau. Pour d'autres services d'analyse, communiquer avec les laboratoires inscrits sur la liste de l'annexe C, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 275. L'analyse de la teneur du sol en matière organique peut être utile, mais il ne s'agit pas d'une analyse reconnue. Il n'y a pas non plus d'analyses de sol reconnues par le MAAARO pour le dosage du bore, du cuivre, du fer ni du molybdène. Une analyse des tissus végétaux donne en général une meilleure idée des besoins en ces oligo-éléments.

Moment de l'échantillonnage

Toujours prélever les échantillons de sol avant la mise en place des cultures fruitières. S'il faut corriger le pH, échantillonner le sol et corriger le pH deux ans avant la mise en place de la culture. Après l'établissement, échantillonner chaque champ une fois tous les deux ou trois ans. Dans les sols sableux, prévoir de vérifier plus souvent les teneurs du sol en potassium.

L'échantillonnage de sol peut se faire durant l'été ou à l'automne. Faire l'échantillonnage à la même époque chaque année de manière à obtenir des résultats plus cohérents. Dans les champs destinés à être plantés au printemps, l'idéal est de faire l'échantillonnage à la fin de l'été ou à l'automne. Indépendamment du moment de l'échantillonnage, prévoir le délai de poste et de réception du rapport et le temps nécessaire pour déterminer les besoins en fertilisation.

Prélèvement d'un échantillon de sol

L'exactitude d'un rapport d'analyse de sol et la pertinence des recommandations qui en résultent dépendent des méthodes de cueillette, de préparation et de soumission de l'échantillon. Voici le matériel nécessaire à l'échantillonnage du sol :

- une tarière ou une pelle;

- un seau de plastique propre (éviter d'utiliser des seaux de métal galvanisé, qui contamineront l'échantillon et fausseront le dosage des oligo-éléments, surtout du zinc);
- des sacs et des boîtes, habituellement obtenus du laboratoire d'analyse de sol
- un stylo ou un marqueur.

Échantillonner séparément chaque champ ou chaque unité faisant l'objet d'une gestion distincte. Subdiviser les champs qui sont vastes ou ceux qui présentent des variations marquées en sections plus petites. Chaque échantillon doit représenter un champ ou une section de champ uniforme sur les plans de la texture du sol, de la topographie, de la teneur en matière organique et des antécédents de cultures.

Prélever les échantillons à l'aide d'un tube de prélèvement ou d'une pelle. Échantillonner séparément chaque champ ou partie de champ distincte. Pour obtenir une répartition uniforme des points de prélèvement, parcourir la zone échantillonnée en suivant un tracé en zigzag. Prélever au moins 20 carottes de sol de 15 cm de profondeur par champ ou par superficie échantillonnée allant jusqu'à 5 ha (12,5 acres). Pour les superficies supérieures à 5 hectares, augmenter proportionnellement le nombre de carottes. Plus on prélève de carottes, plus les probabilités sont grandes que l'analyse fournisse une mesure fiable de la fertilité du champ. Aucun échantillon ne devrait représenter plus de 10 ha.

Échantillonner séparément les parties de champ qui diffèrent par l'aspect du sol ou le type de culture ou qui n'ont pas reçu les mêmes doses d'engrais, de fumier ou de chaux. Échantillonner ces zones séparément même si leur superficie est trop petite pour qu'on puisse les traiter à part. Éviter de prélever des échantillons dans les bandes récemment fertilisées, les dérayures ou refentes, les abords de chemins en gravier et les endroits où l'on a entassé du fumier, du compost, de la chaux ou des résidus de culture.

Recueillir le sol dans un seau en plastique propre, briser les mottes et bien mélanger le sol étant donné que seulement 2 mL de sol environ serviront à chaque dosage. Remplir un sac de plastique propre d'environ 500 g de terre, déposer le sac dans la boîte et l'expédier au laboratoire. Prendre soin de bien indiquer sur l'échantillon toute l'information nécessaire (c.-à-d. numéro d'échantillonnage, nom de la ferme, date, etc.)

Les carences en oligo-éléments se rencontrent le plus souvent par petites plaques dans les champs. Dans cette éventualité, les échantillons de sol ou de tissus végétaux prélevés dans l'ensemble du champ risquent de ne pas refléter les problèmes à ces endroits, d'où l'importance d'échantillonner séparément les zones à problème. Au moment d'échantillonner une telle zone, s'assurer de prélever, aux fins de comparaison, un échantillon d'une zone asymptomatique adjacente.

Pour le dosage de l'azote, on suit la même méthode d'échantillonnage, sauf qu'on prélève des carottes de 30 cm et qu'on doit garder les échantillons au frais ou même les congeler jusqu'au moment de leur analyse.

Interprétation des résultats d'analyse de sol

Le programme d'analyses de sol reconnues par le MAAARO fournit des recommandations visant les apports d'azote, de phosphate, de potasse, de magnésium, de zinc et de manganèse. Au besoin, le programme fournit également des recommandations quant à la quantité et au type de chaux qui doit être appliqué. Ces recommandations sont fonction de la culture qui est prévue et qui aura été indiquée sur le formulaire de demande d'analyse. Voici les pages où trouver des recommandations visant les cultures suivantes :

Fruits tendres ..... p. 55
Petits fruits ..... p. 111
Pommes ..... p. 151
Raisin ..... p. 205

Ces recommandations peuvent produire des rendements économiques optimaux lorsqu'elles s'assortissent d'une gestion des cultures allant de bonne à supérieure à la moyenne.

Dans un rapport d'analyse de sol, le laboratoire donne à chaque élément analysé une valeur exprimée en parties par million (ppm) ou en milligrammes par litre de sol (mg/L), ou représentée par une cote. On trouve aussi des recommandations relatives à la fertilisation qui sont normalement indiquées en kilogrammes par hectare (kg/ha) ou en livres par acre (lb/ac). La cote renseigne sur la probabilité d'une réaction favorable de la culture à la fertilisation. Les cotes sont expliquées dans le tableau 3–2, *Cotes d'efficacité des fertilisants en fonction des résultats des analyses de sol*, ci-dessous.

Tableau 3–2. Cotes d'efficacité des fertilisants en fonction des résultats des analyses de sol

Efficacité	Probabilité que la fertilisation soit rentable
Efficacité élevée (EE)	Elevée (dans la plupart des cas)
Efficacité moyenne (EM)	Moyenne (dans à peu près la moitié des cas)
Efficacité faible (EF)	Faible (dans peu de cas)
Efficacité très faible (ETF)	Très faible (dans très peu de cas)
Efficacité nulle ou négative (EN)	Inexistante (jamais)

Les recommandations de fertilisation tiennent compte du type de culture devant être fertilisé. Les doses d'engrais, particulièrement les doses d'azote et de phosphore, doivent être rajustées s'il y a épandage de fumier ou enfouissement d'une culture de légumineuses comme engrais vert. Il est impossible de faire des recommandations valables sans cette information.

Analyses de sol effectuées par d'autres laboratoires

Les analyses de sol reconnues par le MAAARO débouchent sur des recommandations justes. S'assurer de faire affaire avec un laboratoire accrédité. Pour obtenir l'accréditation, chaque laboratoire doit utiliser des méthodes d'analyse reconnues par le MAAARO, faire la preuve que ses analyses sont d'une précision et d'une justesse acceptables, et formuler ses recommandations en matière d'engrais conformément aux normes fixées par le MAAARO. S'assurer de demander les recommandations de fertilisation conformes aux normes du MAAARO. Les analyses de sol exigées par les plans de gestion des éléments nutritifs doivent être confiées à des laboratoires accrédités par le MAAARO.

Un certain nombre de laboratoires offrent des analyses de sol qui mesurent aussi la capacité d'échange cationique et les teneurs en aluminium et en cuivre. Le MAAARO ne reconnaît pas la validité de ces analyses, parce que rien n'indique qu'elles contribuent à de meilleures recommandations.

Analyse des tissus végétaux

Les analyses de tissus végétaux déterminent les concentrations d'éléments nutritifs dans les tissus des plantes. Elles sont très utiles lorsque combinées à des observations recueillies sur le terrain et aux données sur les conditions du sol, aux données sur les antécédents culturaux et à une analyse de sol récente révélant les concentrations d'éléments nutritifs dans le sol et le pH du sol. Voir le tableau 3–3, *Échantillonnage pour l'analyse des tissus des cultures fruitières*, ci-dessous.

Dans le cas des cultures vivaces, ces analyses sont un complément important aux analyses de sols. Elles permettent d'établir des comparaisons avec les normes établies pour les cultures et de déceler ainsi d'éventuelles carences. Pour certains éléments nutritifs, ces analyses indiquent si la fertilisation du sol est propice à une croissance optimale. Si l'on sait que les concentrations d'éléments nutritifs dans le sol sont suffisantes, les analyses de tissus peuvent inciter à rechercher ailleurs les causes de carences. Les analyses de tissus sont particulièrement utiles pour le dosage du phosphore, du potassium, du magnésium et du manganèse. Elles sont le principal moyen d'évaluer les concentrations de bore, de cuivre, de fer et de molybdène, étant donné qu'aucune analyse de sol ne permet de déterminer avec précision la teneur du sol en ces oligo-éléments.

Échantillonnage

Le moment où l'on effectue le prélèvement de tissus et le stade de croissance peuvent avoir une grande incidence sur les résultats de l'analyse des tissus. Les concentrations de certains éléments nutritifs dans les tissus végétaux peuvent en effet varier considérablement selon l'âge de la plante et la date d'échantillonnage. Les résultats seront difficiles à interpréter si les échantillons sont pris à des moments autres que ceux qui sont recommandés.

Tableau 3–3. Échantillonnage pour l'analyse des tissus des cultures fruitières

Culture	Stade de croissance/moment	Organe échantillonné	Quantité à prélever
Bleuet en corymbe	Fin juillet–début août	Feuilles développées prises dans la partie moyenne de pousses de l'année	Cent feuilles provenant de toute la zone d'échantillonnage
Cerise Montmorency	Deux dernières semaines de juillet	Feuilles développées prises à hauteur d'épaule dans la partie moyenne de rameaux de l'année	Dix feuilles par arbre sur dix arbres représentatifs du verger
Fraise	Fructifère – juin Non fructifère – début août	Limbe de feuilles entièrement déployées depuis peu, immédiatement débarrassé du pétiole	Cinquante limbes provenant de toute la zone d'échantillonnage
Framboise	Fin juillet	Feuilles entièrement déployées de tiges fructifères	Cent feuilles provenant de toute la zone d'échantillonnage
Pêche	Deux dernières semaines de juillet	Feuilles développées prises à hauteur d'épaule dans la partie moyenne de rameaux de l'année	Dix feuilles par arbre sur dix arbres représentatifs du verger
Poire	Deux dernières semaines de juillet	Feuilles développées prises à hauteur d'épaule dans la partie moyenne de rameaux de l'année	Dix feuilles par arbre sur dix arbres représentatifs du verger
Pomme	Deux dernières semaines de juillet	Feuilles développées prises à hauteur d'épaule dans la partie moyenne de rameaux de l'année situés de tous les côtés de l'arbre	Dix feuilles par arbre sur dix arbres représentatifs du verger
Raisin	Début septembre	Pétioles de feuilles développées de sarments fructifères — les détacher immédiatement des feuilles	Selon la taille inhérente au cultivar, de 75 à 200 pétioles

Tableau 3–4. Fourchettes acceptables de concentrations d'éléments nutritifs pour les cultures fruitières

Culture	N	P	K	Ca	Mg	Fe	B	Cu	Zn	Mn
	%					ppm				
Fruits tendres										
Cerise Montmorency	2,2–3,0	0,15–0,40	1,3–2,5	1,0–2,5	0,35–0,65	25–200	20–60		15–100	20–200
Pêche	3,4–4,1	0,15–0,40	2,3–3,5	1,0–2,5	0,35–0,60	25–200	20–60		15–100	20–200
Poire	2,0–2,6	0,15–0,40	1,2–2,0	1,0–2,0	0,25–0,50	25–200	20–60		15–100	20–200
Prune	2,4–3,2	0,15–0,40	1,5–3,0	1,0–2,5	0,35–0,65	25–200	20–60		15–100	20–200
Petits fruits										
Bleuet en corymbe	1,7–2,3	0,15–0,40	0,36–0,7	0,3–0,8	0,12–0,30	30–100	15–50		10–100	150–500
Fraise	2,0–3,0	0,20–0,50	1,5–2,5	0,5–1,5	0,25–0,50	25–200	20–60		15–100	20–200
Framboise	2,0–3,5	0,20–0,50	1,0–2,0	0,8–2,5	0,25–0,50	25–200	20–60	5–20	15–100	20–200
Pomme[1]										
Delicious, Crispin	2,2–2,7	0,15–0,40	1,4–2,2	0,8–1,5	0,25–0,40	25–200	20–60		15–100	20–200
Empire, Spy	2,1–2,6	0,15–0,40	1,3–2,1	0,7–1,5	0,25–0,40	25–200	20–60		15–100	20–200
McIntosh, autres	2,0–2,5	0,15–0,40	1,2–2,0	0,8–1,5	0,25–0,40	25–200	20–60		15–100	20–200
Raisin (pétioles)										
Vinifera	0,8–1,4	0,15–0,40	1,2–2,3	1,0–3,0	0,6–1,50	15–100	20–60		15–100	20–200
Fredonia	0,6–1,2	0,15–0,40	0,8–1,8	1,0–3,0	0,6–1,50	15–100	20–60		15–100	20–200
Autres	0,7–1,3	0,15–0,40	1,0–2,0	1,0–3,0	0,6–1,50	15–100	20–60		15–100	20–200

[1] Dans le cas des arbres non fructifères et des pommiers sur porte-greffes M.9 ou M.26, la teneur en azote foliaire devrait être de 0,2 % plus élevée.

- Placer les échantillons de tissus dans des sacs de papier étiquetés. Les tissus pourrissent s'ils sont entreposés dans des sacs de plastique.

- Éviter de prélever des feuilles endommagées ou provenant de plants qui semblent anormaux.

- Si les zones d'aspect différent sont suffisamment grandes pour être fertilisées séparément, elles doivent aussi être échantillonnées séparément.

- Éviter de contaminer l'échantillon avec de la terre. Même une infime quantité de terre invaliderait les résultats, surtout dans le cas du dosage des oligo-éléments.

- Échantillonner les plants le plus tôt possible suivant l'apparition d'un symptôme de carence nutritive. Prélever des échantillons de tissus d'une zone à problème et les soumettre accompagné d'un échantillon distinct prélevé d'une partie saine du champ adjacente à cette zone. De plus, pour faciliter le diagnostic, prélever et soumettre un échantillon de sol provenant à la fois de la zone touchée et d'une zone saine.

Préparation de l'échantillon

Expédier sans tarder au laboratoire les échantillons de tissus fraîchement cueillis. S'il n'est pas possible de le faire immédiatement, faire sécher les tissus végétaux afin d'en empêcher la détérioration. Le séchage peut se faire au soleil ou dans un four réglé à 65 °C ou moins.

Prendre garde de ne pas contaminer les échantillons avec des particules de poussière ou de sol. Éviter tout contact des tissus avec des métaux galvanisés (plaqués de zinc) ou avec du cuivre ou du laiton.

En Ontario, plusieurs laboratoires font des analyses de tissus végétaux; voir l'annexe C, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 275. L'analyse des tissus n'entre pas dans le programme d'accréditation du MAAARO. Il reste que les laboratoires accrédités par le MAAARO disposent des compétences et du matériel nécessaires pour effectuer ces analyses avec précision.

Interprétation

L'analyse des tissus comporte ses limites, sans compter que l'aide d'un expert est parfois nécessaire pour en interpréter les résultats. Ce type d'analyse ne révèle pas l'apport d'engrais nécessaire pour corriger une carence ni si une carence est liée à un problème de fertilité. Si les résultats d'une analyse de tissus se situent dans une fourchette apparentée à une carence, il se peut que cette situation soit attribuable à des facteurs comme le climat, la pression exercée par les ravageurs ou les maladies, si bien qu'ils doivent être utilisés conjointement avec un programme d'analyse de sol. Le tableau 3–4, *Fourchettes acceptables de concentrations d'éléments nutritifs pour les cultures fruitières*, ci-dessus, indique les fourchettes de

concentrations d'éléments nutritifs dans les tissus qui correspondent à une productivité optimale des cultures fruitières.

Observation des symptômes de carence

Les symptômes foliaires sont utiles à la détection de certaines carences. Malheureusement, au moment où les symptômes sont observables, les rendements peuvent être déjà compromis. Sans compter que les symptômes de carence sont faciles à confondre avec d'autres problèmes occasionnés par des pesticides, des maladies foliaires ou racinaires, des nématodes, des insectes, la compaction du sol ou la pollution de l'air. Toujours faire confirmer par une analyse de tissus si une carence est effectivement présente. Voir les descriptions des symptômes de carence précis aux pages suivantes : *Nutrition des fruits tendres*, p. 55; *Nutrition des petits fruits*, p. 111; *Nutrition des pommiers*, p. 151; *Nutrition de la vigne*, p. 206.

Teneur du sol en matière organique

La matière organique contenue dans le sol aide à garder la structure de sol, améliore la capacité de rétention d'eau du sol, aide le sol à retenir les éléments nutritifs et améliore le drainage. Une concentration suffisante de matière organique dans le sol préserve les rendements des cultures, la santé des végétaux à long terme, surtout pendant les périodes où les conditions météorologiques sont inclémentes. Bien des sols destinés à l'horticulture ont une texture légère et font l'objet d'un travail fréquent. Le maintien de la matière organique dans ces sols relève du défi.

Pour garantir la productivité à long terme des cultures fruitières, évaluer la qualité du sol de chaque champ avant la mise en place de la culture et faire le nécessaire pour maintenir cette qualité ou l'améliorer. Pour plus d'information, voir la publication 611F du MAAARO, *Manuel sur la fertilité du sol*, et le tableau 3–5, *Concentrations optimales de matière organique dans le sol selon le type de sol*.

Tableau 3–5. Concentrations optimales de matière organique dans le sol selon le type de sol

Type de sol	Concentration optimale (%)
Sols sableux	2–4 et plus
Loams sableux	3–4 et plus
Sols loameux	4–5 et plus
Loams argileux	4–5 et plus
Sols argileux	4–6 et plus

Source : Traduction libre d'un tableau tiré de The Canada-Ontario Environmental Farm Plan Program workbook, 3e édition, 2004.

Acidité du sol et chaulage

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité ou de son alcalinité. L'échelle de pH va de 0 à 14. Le pH est une mesure de la concentration d'ions hydrogène. Un pH de 7,0 indique un sol neutre, un pH inférieur à 7,0 indique un sol acide, alors qu'un pH supérieur à 7,0 signifie que le sol est alcalin (on dit aussi basique). Dans les sols minéraux, la plupart des cultures fruitières poussent bien lorsque le pH se situe entre 6,0 et 7,5. La culture du bleuet réclame une fourchette de pH allant de 4,2 à 5,0. Il est important de maintenir le sol à la fourchette de pH appropriée. Bien des éléments nutritifs, surtout les oligo-éléments, sont moins facilement assimilables à des pH qui se situent en dehors de la fourchette idéale. Certains ions, comme les ions aluminium deviennent toxiques à des pH faibles.

Tableau 3–6. Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures

	pH au-dessous duquel le chaulage est recommandé	pH cible du sol
Sols minéraux à texture grossière et moyenne (sables, loams sableux, loams et loams limoneux)		
Toutes les cultures autres que celles qui sont mentionnées ci-dessous	6,1	6,5
Maïs, soya, seigle d'automne, prairie de fauche et pâturage de graminées, gazon, tabac, vigne et arbres fruitiers établis	5,6	6,0
Pomme de terre	5,1	5,5
Bleuet, canneberge, rhododendron, azalée	Aucun apport de chaux n'est recommandé	
Sols minéraux à texture fine (argiles et loams argileux)		
Luzerne, crucifères (choux), rutabagas	6,1	6,5
Toutes les cultures autres que celles qui sont mentionnées ci-dessous ou ci-dessus	5,6	6,0
Maïs, seigle, prairie de fauche et pâturage de graminées, tabac, vigne et arbres fruitiers établis, pomme de terre	5,1	5,5
Bleuet, canneberge, rhododendron, azalée	Aucun apport de chaux n'est recommandé	
Sols organiques (tourbes, terres noires)		
Toutes les cultures autres que celles qui sont mentionnées ci-dessous	5,1	5,5
Bleuet, canneberge, rhododendron, azalée	Aucun apport de chaux n'est recommandé	

Élévation du pH

L'augmentation du pH d'un sol se fait par un épandage de pleine surface et par l'incorporation au sol de pierre à chaux broyée. La quantité de chaux nécessaire est déterminée par les résultats d'analyse de sol. Le tableau 3–6, *Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures*, p. 39, indique les valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé et le pH optimal qu'il faut chercher à atteindre par le chaulage (le pH cible). En Ontario, la plupart des cultures poussent assez bien dans les sols dont le pH est plus élevé que le pH cible recommandé.

Tableau 3–7. Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol en fonction de ses pH et pH tampon

	Quantité (t/ha) de chaux moulue nécessaire (chaux d'indice agricole 75)			
pH tampon	pH cible du sol = 7,0[1]	pH cible du sol = 6,5[2]	pH cible du sol = 6,0[3]	pH cible du sol = 5,5[4]
7,0	2	2	1	1
6,9	3	2	1	1
6,8	3	2	1	1
6,7	4	2	2	1
6,6	5	3	2	1
6,5	6	3	2	1
6,4	7	4	3	2
6,3	8	5	3	2
6,2	10	6	4	2
6,1	11	7	5	2
6,0	13	9	6	3
5,9	14	10	7	4
5,8	16	12	8	4
5,7	18	13	9	5
5,6	20	15	11	6
5,5	20	17	12	8
5,4	20	19	14	9
5,3	20	20	15	10
5,2	20	20	17	11
5,1	20	20	19	13
5,0	20	20	20	15
4,9	20	20	20	16
4,8	20	20	20	18
4,7	20	20	20	20
4,6	20	20	20	20

[1] Un chaulage visant un pH de 7,0 n'est recommandé que pour la prévention de la hernie des crucifères.
[2] Chauler si le pH est inférieur à 6,1.
[3] Chauler si le pH est inférieur à 5,6.
[4] Chauler si le pH est inférieur à 5,1.

pH tampon

Le pH du sol indique le degré d'acidité d'une solution de sol et, du coup, si un apport de chaux sera nécessaire aux cultures. Il ne renseigne pas sur les acides en réserve qui se trouvent fixés sur les particules d'argile et de matière organique dans le sol, qui, eux, indiquent la quantité de chaux à appliquer. Différents niveau d'acidité en réserve signifient que deux sols différents ayant la même valeur de pH auront besoin de quantités de chaux différentes pour relever le pH au niveau voulu. Les acides en réserve sont mesurés par un test distinct qui mesure le pH tampon. Si le sol renferme une forte réserve d'acides, il affichera un pH tampon faible et il faudra des apports massifs de chaux pour en relever le pH.

Pour calculer la quantité de chaux qui sera nécessaire à l'atteinte du pH cible, utiliser le tableau 3–7, *Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol en fonction de ses pH et pH tampon*, à gauche.

Les besoins en chaux indiqués dans le tableau 3–7 se fondent sur les équations du tableau 3–8, *Équations de calcul des besoins en chaux selon le pH tampon du sol*, ci-dessous, les valeurs étant arrondies à la tonne/ha la plus proche. À partir des équations du tableau 3–8, on peut faire un calcul plus précis des quantités de chaux nécessaires pour ramener le pH du sol à 7,0.

Tableau 3–8. Équations de calcul des besoins en chaux selon le pH tampon du sol

pH cible du sol	Équation*
7,0	Chaux (t/ha) = 334,5 – 90,79 pH_t ** + 6,19 pH_t^2
6,5	Chaux (t/ha) = 291,6 – 80,99 pH_t + 5,64 pH_t^2
6,0	Chaux (t/ha) = 255,4 – 73,15 pH_t + 5,26 pH_t^2
5,5	Chaux (t/ha) = 37,7 – 5,75 pH_t

* Calculs effectués pour une chaux ayant un indice agricole de 75.
** pH_t : pH tampon.

Élévation du pH du sol avec de la chaux

On peut relever le pH du sol en épandant de la chaux calcique ou de la chaux dolomitique. La chaux calcique est surtout constituée de carbonate de calcium, tandis que la chaux dolomitique est un mélange de carbonate de calcium et de carbonate de magnésium. Ce sont les carbonates contenus dans la chaux qui neutralisent l'acidité du sol.

Sur les sols dont la teneur en magnésium est de 100 ppm ou moins, épandre de la chaux dolomitique. Il est particulièrement important d'utiliser de la chaux dolomitique lorsque les concentrations de potassium dans le sol sont élevées, car les cultures peuvent alors être plus susceptibles de souffrir de carences en magnésium. Les deux types de chaux peuvent être utilisés sur

les sols dont la teneur en magnésium est supérieure à 100 ppm et dont la teneur en potassium est inférieure à 250 ppm.

L'efficacité de la chaux dans la correction du pH du sol dépend de sa valeur neutralisante et de son indice granulométrique.

La **valeur neutralisante** de la chaux correspond à la quantité d'acide qu'une quantité donnée de chaux parvient à neutraliser lorsqu'elle est **complètement** dissoute; on l'exprime en pourcentage de la valeur neutralisante du carbonate de calcium pur. Ainsi, de la chaux ayant une valeur neutralisante de 90 peut neutraliser 90 % de la quantité d'acide neutralisée par le carbonate de calcium pur. En général, plus la teneur en calcium et magnésium de la chaux en question est haute, plus sa valeur neutralisante est élevée.

L'**indice granulométrique** influe lui aussi sur la valeur neutralisante de la chaux. Plus les particules de chaux sont fines, plus l'élévation du pH sera rapide.

Indice agricole de la chaux

L'indice agricole combine la valeur neutralisante et l'indice granulométrique de la chaux. Il permet de comparer les différentes sources de chaux. Si on utilise de la chaux à fort indice agricole, on en utilise une moins grande quantité que si l'on utilise une chaux à faible indice agricole. Voici la formule qui permet de déterminer l'indice agricole de la chaux :

Indice agricole de la chaux = (valeur neutralisante × indice granulométrique) ÷ 100

Les recommandations établies à partir des analyses de sol reconnues par le MAAARO sont exprimées en fonction d'une chaux d'indice agricole 75. Si l'on achète de la chaux dont l'indice agricole n'est pas de 75, on peut calculer la quantité à épandre à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{Quantité de chaux recommandée selon l'analyse de sol} \times \frac{75}{\text{indice agricole de cette chaux}} = \text{Taux d'application de cette chaux à épandre}$$

Par exemple, si l'analyse du sol indique qu'il faut apporter 9 tonnes de chaux/ha et que la source de chaux a un indice agricole de 90, il faut épandre 7,5 tonnes de cette chaux/ha (9 × 75/90 = 7,5 tonnes/ha).

L'indice agricole ne renseigne pas sur la teneur en magnésium.

Effet de la profondeur de travail du sol

Les recommandations sur le chaulage présentées dans le tableau 3–7, *Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol en fonction de ses pH et pH tampon*, p. 40, devraient élever le pH dans les 15 premiers cm de sol au pH voulu. Selon que le sol est labouré à une profondeur inférieure ou supérieure à 15 cm, il faut proportionnellement plus ou moins de chaux pour atteindre le même pH cible. Lorsque le travail du sol est superficiel, il est recommandé d'épandre de la chaux plus souvent, mais moins à la fois.

Diminution du pH du sol

Lorsque le pH est inférieur à 6,5, il est possible d'abaisser le pH (de rendre le sol plus acide) en faisant des apports de soufre ou de sulfate d'ammonium. Cette intervention peut être souhaitable pour certaines cultures (p. ex. pomme de terre pour la maîtrise de la gale), mais n'est habituellement pas indiquée pour les cultures soumises à des rotations. On ne peut en effet corriger le pH du sol à la hausse ou à la baisse d'une année à l'autre. Ne pas appliquer le sulfate d'ammonium à des doses d'azote supérieures à celles qui sont recommandées pour la culture en cours. La culture du bleuet exige un pH bas. Le tableau 3–9, *Quantité de soufre nécessaire à l'acidification du sol*, indique la quantité de soufre élémentaire nécessaire pour abaisser le pH de différents sols.

Si le pH du sol est supérieur à 6,5, il est déconseillé et habituellement assez difficile d'abaisser le pH en raison des grandes quantités de soufre ou de sulfate d'ammonium nécessaires.

Tableau 3–9. Quantité (kg/ha) de soufre nécessaire à l'acidification du sol

Type de sol	Pour chaque 1,0 unité de pH	Pour chaque 0,1 unité de pH
sable	350	35
loam sableux	750	75
loam	1 100	110

Azote

L'azote est un élément important pour la croissance et le développement de toutes les cultures. L'azote est présent à l'état naturel dans tous les sols. En s'alimentant de résidus de culture et de matière organique, les microorganismes terricoles libèrent de l'azote dans le sol. Ainsi, plus le sol est riche en matière organique, plus les concentrations d'azote naturellement biodisponibles augmentent. Les pratiques de gestion qui visent à maintenir et à accroître les teneurs en matière organique du sol contribuent également à accroître la fertilité du sol et

la productivité des cultures. Des légumineuses, comme la luzerne et le trèfle rouge, rendent le sol plus fertile en prélevant l'azote dans l'atmosphère et en le libérant dans le sol.

Habituellement, les premiers signes de carence en azote se manifestent sur les vieilles feuilles. Celles-ci pâlissent puis jaunissent au fur et à mesure que l'azote est relocalisé des vieilles feuilles moins productives vers les nouvelles pousses. Le temps froid de début de saison provoque souvent des carences en azote temporaires. Ces carences sont alors davantage attribuables aux mauvaises conditions de croissance qu'à un manque d'azote dans le sol.

Azote et environnement

La teneur du sol en azote change constamment. Des procédés comme le lessivage et la dénitrification appauvrissent le sol en azote. La dénitrification survient quand le sol est gorgé d'eau. Les microorganismes anaérobies convertissent les nitrates et l'ammoniac en oxyde de diazote. Ce gaz peut engendrer la pollution de l'air; il est environ 300 fois plus dangereux que le dioxyde de carbone comme gaz à effet de serre.

L'azote des nitrates, bien qu'il soit facilement assimilable par les végétaux, est facilement emporté par l'eau du sol. Par conséquent, il risque de polluer les eaux souterraines et les eaux de surface.

Quand l'apport d'azote correspond aux besoins des cultures, les risques de contamination de l'environnement sont considérablement réduits. C'est à la fin de l'automne et au début du printemps que les risques de perte d'azote sont les plus grands. Les apports d'azote qui sont calculés en fonction des besoins des cultures laissent moins d'azote résiduel dans le sol à la fin de la saison de croissance et réduisent les pertes dans l'environnement.

Il est important de tenir compte des apports d'engrais, de fumier et d'autres sources d'azote quand on évalue les besoins d'une culture en fertilisants. Voici d'autres pratiques de gestion qui réduisent les risques de pertes des nitrates :

- utiliser des plantes couvre-sol;
- faire les épandages d'azote au moment le plus rapproché de celui où les cultures prélèveront cet azote;
- réduire la quantité totale d'azote épandu.

Sources d'azote

Engrais synthétiques

Les sources les plus courantes d'engrais azoté sont décrites dans le tableau 3–10, *Engrais — Éléments nutritifs primaires*, ci-dessous. En général, toutes les sources d'azote se valent. Ce sont davantage les coûts, la conduite des cultures et la facilité d'application qui font porter le choix sur une source plutôt qu'une autre.

S'il faut épandre de l'azote au printemps quand la température du sol est encore inférieure à 10 °C, l'utilisation d'urée peut contribuer à prévenir les pertes par lessivage. Dans de telles conditions, l'urée met de trois à six semaines environ pour se convertir en azote assimilable par les végétaux, soit en azote ammoniacal et en azote des nitrates. Étant donné que seul l'azote des nitrates est sujet au lessivage, les pluies du début du printemps ne provoqueront pas de lessivage de l'azote. Au moment où se produit la conversion de l'azote, la culture amorce une phase de croissance rapide qui réduit au minimum la percolation de l'eau dans le sol et par le fait même les risques de lessivage.

Tableau 3–10. Engrais — Éléments nutritifs primaires

Engrais azotés	Forme	Azote (% de N)
Nitrate d'ammonium	sèche	34
Urée	sèche	46
Sulfate d'ammonium	sèche	20
Nitrate d'ammonium et de calcium	sèche	27
Nitrate de calcium	sèche	15,5
Nitrate d'ammonium et urée	liquide	28–32
Ammoniac anhydre	liquide[1]	82
Engrais phosphatés	**Forme**	**Phosphate (% de P_2O_5)**
Superphosphate simple	sèche	20
Superphosphate triple	sèche	46
Phosphate monoammonique (11-52-0)	sèche	50–52
Phosphate diammonique (18-46-0)	sèche	46
Polyphosphate d'ammonium (10-34-0)	liquide	34
Engrais potassiques	**Forme**	**Potasse (% de K_2O)**
Chlorure de potassium	sèche	60–62
Sulfate de potassium	sèche	50
Sulfate de potasse et de magnésie (11 % de Mg)	sèche	22
Nitrate de potassium (13-0-44)	sèche	44

[1] Liquide sous pression.

Tableau 3–11. Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier

Données fondées sur une moyenne des résultats d'analyse de plus de 3000 échantillons. Les données varient considérablement d'un fumier à l'autre, si bien que l'analyse du fumier reste la meilleure indication des éléments nutritifs assimilables.[1]

Type de fumier	Moyenne de matière sèche (%)	N assimilable[2] au printemps		P_2O_5 assimilable[3]		K_2O assimilable[4]	
		kg/1 000 L (lb/1 000 gal)					
Liquide — bovins laitiers	8,4	1,8	(18)	0,77	(7,7)	2,6	(26)
Liquide — porcs	3,7	2,7	(27)	1,2	(12,0)	1,9	(19)
Liquide — volaille	10,5	5,8	(58)	2,8	(28,0)	3,2	(32)
		kg/tonne (lb/t. imp.)					
Solide — volaille	55,3	10,5	(21,0)	11,0	(22,0)	13,4	(26,8)
Solide — bovins laitiers	25,0	1,8	(3,6)	1,5	(3,0)	5,2	(10,5)
Composté — bovins laitiers	38,3	2,9	(5,8)	2,6	(5,2)	11,8	(23,8)
Solide — bovins de boucherie	28,4	1,9	(3,8)	2,1	(4,3)	6,1	(12,2)
Moutons	33,8	2,9	(5,9)	2,6	(5,2)	8,3	(16,7)
Chevaux	37,4	1,3	(2,6)	1,4	(2,8)	4,6	(9,3)

[1] Données tirées des analyses de fumier fournies par les laboratoires de l'Ontario entre 1992 et 2007.

[2] En supposant un épandage au printemps avec enfouissement dans les 24 heures qui suivent. Le fumier non incorporé au sol apporte moins de N en raison des pertes d'ammoniac.

[3] On estime que, l'année de l'application, la biodisponibilité du phosphate provenant du fumier ou de biosolides est égale à environ 40 % de celle du phosphate contenu dans les engrais commerciaux (une autre tranche de 40 % du phosphore sera biodisponible l'année suivante).

[4] On estime que, l'année de l'application, la biodisponibilité du potassium provenant du fumier ou de biosolides est égale à environ 90 % de celle du potassium contenu dans les engrais commerciaux.

Produits modifiant la libération d'azote

Les engrais à libération lente sont faits de granulés qui ont été enduits de soufre ou d'un polymère qui assure une libération graduelle de l'azote. Des inhibiteurs de la nitrification sont ajoutés à ces engrais azotés pour retarder la conversion chimique de l'urée en des formes biodisponibles. Selon les conditions météorologiques, il peut arriver que le moment de la libération de l'azote ne coïncide pas avec la période où les végétaux en ont le plus besoin.

Azote contenu dans le fumier

En plus de constituer une source d'éléments nutritifs et d'oligo-éléments, le fumier est aussi une source appréciable de matière organique qui contribue à bâtir et à maintenir la structure du sol. Ajuster les doses d'engrais en fonction des éléments nutritifs contenus dans le fumier.

De 50 à 60 % de l'azote assimilable contenu dans le fumier est assimilable au cours de la première saison de croissance suivant l'épandage. L'azote organique restant devient assimilable en petites quantités qui diminuent graduellement au cours des années subséquentes. Jusqu'à 10 % de l'azote total contenu dans le fumier peut être assimilable par la culture l'année suivante. Lorsque du fumier est appliqué régulièrement sur un champ, la concentration d'azote résiduel assimilable par une culture peut être appréciable.

Les quantités d'éléments nutritifs contenus dans le fumier peuvent varier considérablement. Le type d'élevage, la ration, la litière, les liquides ajoutés et le système de stockage sont autant de facteurs qui influencent la composition du fumier. Le tableau 3–11. *Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier*, ci-dessus, montre la teneur approximative des fumiers en azote assimilable. Une analyse du fumier, offerte par plusieurs laboratoires en Ontario, donne un portrait plus précis de la composition d'un fumier en particulier. Voir l'annexe C, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 275, pour une liste de laboratoires offrant ce service.

Utiliser le fumier de manière responsable :

- Éviter d'épandre du fumier sur un sol gelé ou enneigé.
- Éviter d'épandre du fumier quand le risque de ruissellement est élevé (sol détrempé, pluie imminente, etc.)
- Travailler le sol avant d'épandre du fumier liquide de manière à briser les fissures du sol et macropores, et à empêcher le fumier d'être emporté vers les drains souterrains et les nappes d'eaux souterraines peu profondes.
- Injecter le fumier dans le sol ou l'incorporer au sol de manière à réduire au minimum les pertes d'ammoniac dans l'atmosphère et à conserver ainsi davantage d'azote dans le sol pour le bénéfice des cultures.
- Pour le stockage du fumier, respecter les recommandations qui sont faites dans la fiche technique n° 05-010 du MAAARO, *Entreposage temporaire au champ de matières prescrites ou fumiers solides*.

Fumier et salubrité des aliments
Les fruits peuvent devenir contaminés au champ s'ils entrent en contact avec des agents pathogènes responsables de maladies chez l'être humain. Ces agents pathogènes peuvent provenir du fumier et des composts à base de fumier. On sait peu de choses sur leur persistance dans le fumier. Un compostage bien conduit du fumier, pendant lequel celui-ci reste à une température donnée pendant un certain temps, présente l'avantage de réduire la concentration de la plupart des agents pathogènes. Éviter les épandages de fumier dans les 120 jours qui précèdent la cueillette.

Légumineuses

Les légumineuses sont capables de piéger et de fixer l'azote atmosphérique. Lors de la décomposition des résidus d'une culture de légumineuses, l'azote devient assimilable par les cultures subséquentes. Quand une culture fruitière suit une culture de luzerne fourragère ou une culture de couverture de légumineuses comme le trèfle rouge, il faut réduire la dose d'engrais azoté tel qu'il est indiqué dans le tableau 3–12, *Apport azoté des légumineuses enfouies comme engrais vert*.

Tableau 3–12. Apport azoté des légumineuses enfouies comme engrais vert

Composition de l'engrais vert	Pour toutes les cultures, réduction du besoin en azote (kg de N/ha)
Moins du 1/3 en légumineuses	0
De 1/3 à 1/2 en légumineuses	55
1/2 ou plus en légumineuses	100
Légumineuses vivaces semées et enfouies la même année	45[1]
Résidus de soya et de haricots de grande culture	0

[1] En supposant une forte densité du peuplement et une hauteur des plants de légumineuses supérieure à 40 cm.

Autres sources organiques d'éléments nutritifs

Certains producteurs épandent des matières sèches biologiques (biosolides) provenant de la pulpe et du papier dans leurs vergers et leurs vignobles pour maintenir les concentrations de matière organique dans le sol. Au préalable, il leur faut absolument obtenir un certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) relativement au site. Les doses, qui dépendent de la teneur du produit en azote, peuvent osciller entre 25–30 tonnes sèches/ha. C'est le MEO qui décide en dernière analyse si la matière peut être épandue et à quel taux. Toutes les restrictions touchant cette opération sont stipulées sur le certificat d'autorisation.

Les biosolides produits par les usines d'épuration des eaux ou les papetières peuvent être une source importante d'éléments nutritifs et de matière organique. L'utilisation des biosolides est régie par des lignes directrices dont on peut obtenir copie en s'adressant au MAAARO ou au MEO. Le producteur qui veut épandre des biosolides sur ses terres agricoles doit obtenir au préalable un certificat d'autorisation délivré par le MEO. L'entreprise qui épand des biosolides doit normalement fournir des rapports d'analyse au propriétaire des terres sur lesquelles ces matières sont épandues. Les producteurs de légumes doivent toujours se renseigner auprès de l'usine de transformation, de la conserverie ou de l'entreprise de courtage à laquelle ils vendent leurs produits, avant d'épandre des biosolides d'épuration municipaux sur une terre où la rotation culturale inclut des légumes.

Dans les trois mois qui précèdent la cueillette ou les vendanges, il est interdit d'épandre des biolsolides d'épuration municipaux dans les vergers et les vignobles. Dans les plantations de petits fruits (fraises, framboises et bleuets), ce délai est de quinze mois.

Évitez de brûler les cultures!
Bien des engrais à base d'azote et de potasse renferment beaucoup de sel. Un éventuel contact entre les plantules en germination ou les jeunes plants et une bande de fertilisant concentré risque d'endommager gravement les racines fragiles. Il est donc important, à chaque application, de veiller à choisir le bon fertilisant et à utiliser la bonne dose.

L'urée est une source d'azote efficace et économique pour les épandages de pleine surface, mais sa teneur en sel est relativement élevée. L'urée ne convient donc pas aux engrais de démarrage ni aux applications en bandes latérales. Si le sol est sec au moment des plantations, l'urée risque de provoquer des brûlures dans les loams sableux à texture grossière, ce qui devrait inciter les producteurs à opter pour une autre source d'azote. L'ammoniac anhydre renferme aussi passablement de sel. C'est une bonne source d'azote pour les épandages en bandes latérales, pourvu que le produit soit injecté dans le sol.

Veiller à ce que les engrais utilisés au départ d'une culture ou au moment de sa mise en place renferment tout juste la quantité d'azote nécessaire pour assurer le démarrage de la culture. Les engrais qui ont une teneur en azote correspondant à plus de la moitié de leur teneur en phosphate renferment souvent de l'urée et risquent d'endommager la culture.

Phosphore

Comme l'azote, le phosphore joue un rôle majeur dans la photosynthèse et le développement des enzymes et des protéines. Il intervient aussi de façon importante dans la division cellulaire de même que dans la fabrication et le transport des glucides et des amidons.

Les concentrations de phosphore dans le sol sont assez variables d'un point à un autre de l'Ontario. Comme le phosphore a tendance à se lier aux particules de sol, il n'est pas emporté par lessivage. Bien des loams sableux grossiers renferment souvent de grandes quantités de phosphore. Les terres qui ont déjà reçu de nombreux épandages de fumier renferment des concentrations élevées de phosphore, de sorte que les cultures fruitières réagissent rarement à des apports de phosphore. Des teneurs excessives en phosphore peuvent induire des carences en zinc et en fer.

Les symptômes de carence en phosphore apparaissent habituellement en premier sur les vieilles feuilles. Les feuilles prennent une teinte rouge pourpre. Cette coloration peut être plus visible sur le revers des feuilles. Des carences graves peuvent aussi causer le dépérissement de la pointe des feuilles. Les sols frais et détrempés induisent souvent des carences en phosphore. Pendant l'établissement des cultures fruitières mises en place tôt au printemps, utiliser un engrais de démarrage qui fournit la dose requise de phosphore directement dans la zone racinaire.

Le phosphore dans l'environnement

Les eaux de ruissellement sont les principales responsables de la contamination de l'environnement par le phosphore épandu sur les champs. Celles-ci emportent en effet le phosphore qui est en solution dans l'eau ou qui se trouve lié aux particules de sol détachées par l'érosion. La pollution des cours d'eau est à craindre quand les eaux de ruissellement ainsi contaminées atteignent une eau de surface.

Éviter de faire des apports de phosphore sur des sols dans lesquels la cote d'efficacité du phosphore est très faible (ETF) ou nulle (EN). S'il faut apporter du phosphore pour soutenir la croissance en début de saison, on peut l'épandre à faible dose, en bandes à proximité des racines ou le mélanger à la solution fertilisante de démarrage.

Avant tout épandage d'éléments nutritifs, les producteurs qui sont tenus de se doter d'un plan de gestion des éléments nutritifs doivent obligatoirement aménager une bande tampon de végétation permanente d'une largeur d'au moins 3 m aux abords de toute eau de surface. Il est fortement recommandé d'aménager une telle bande tampon même dans les cas où la loi n'en fait pas une obligation. L'herbe contribue à réduire l'érosion et filtre de façon naturelle les eaux de ruissellement qui gagnent le cours d'eau.

Quand l'analyse de sol révèle une teneur en phosphore supérieure à 30 ppm, utiliser l'indice-phosphore pour déterminer les distances de retrait à respecter par rapport aux eaux de surface. L'indice-phosphore utilise cinq facteurs, qui comprennent la pente du champ, la longueur de la pente, la classe de drainage du sol et la texture du sol, pour déterminer une dose approximative et des distances de retrait à respecter par rapport aux eaux de surface lors des épandages de phosphore.

Pour des détails, voir la fiche technique n° 05-068 du MAAARO, *Détermination de l'indice-phosphore dans un champ*.

Sources de phosphore

Engrais minéraux

Les sources les plus courantes d'engrais phosphaté sont décrites dans le tableau 3–10, *Engrais — Éléments nutritifs primaires*, p. 42.

Fumier

Si l'épandage est bien fait, le fumier constitue une source de phosphore qui est à la fois excellente et économique. Il enrichit en même temps le sol de matière organique et d'oligo-éléments. Le tableau 3–11, *Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier*, p. 43, montre la teneur approximative des fumiers en phosphore assimilable par les végétaux.

Contrairement à l'azote, le phosphore contenu dans le fumier devient assimilable par les cultures sur une très longue période. Des épandages périodiques de fumier peuvent faire grimper les concentrations de phosphore dans le sol. La meilleure façon d'évaluer les répercussions à long terme des épandages de fumier est de faire analyser le sol.

Dans le cas de nombreuses cultures fruitières, les épandages de fumier peuvent constituer un risque pour la salubrité des aliments. Après un épandage de fumier, veiller à respecter un délai d'attente avant cueillette d'au moins 120 jours.

Méthodes d'application du phosphore

Comme le phosphore ne migre pas dans l'eau du sol, il est primordial de l'épandre en pleine surface et de l'incorporer au sol avant la plantation des cultures fruitières vivaces. Une partie du phosphore est souvent appliquée

en bandes ou dans la solution d'engrais de démarrage au moment des plantations afin d'assurer une croissance vigoureuse des nouvelles plantations. Dans les cultures fruitières vivaces établies, le phosphore peut être épandu en pleine surface ou en bandes près des racines. Ne pas compter sur la fertirrigation pour enrichir le sol de phosphore.

Recommandations visant le phosphore

Se fier aux résultats d'une analyse de sol effectuée par un laboratoire accrédité par le MAAARO, ainsi qu'aux données du tableau 3–13, *Besoins en phosphore des petits fruits, des arbres fruitiers et des vignes*, ci-dessous. Pour plus de précisions sur les différentes cultures, voir *Nutrition des fruits tendres*, p. 55, *Nutrition des petits fruits*, p. 111, *Nutrition des pommiers*, p. 151, et *Nutrition de la vigne*, p. 206.

Tableau 3–13. Besoins en phosphore des petits fruits, des arbres fruitiers et des vignes

Phosphore du sol (ppm)*	Nouvelles plantations de bleuets, cassis, fraises, framboises, groseilles à grappe et à maquereau, matériel de pépinière	Plantations établies de bleuets, cassis, fraises, framboises, groseilles à grappe et à maquereau, matériel de pépinière	Nouvelles plantations de cerisiers, pêchers, poiriers, pommiers, pruniers et vignes
	Besoins en phosphate (P_2O_5) en kg/ha		
0–3	140 EE	100 EE	80 EE
4–5	130 EE	90 EE	60 EE
6–7	120 EE	80 EE	50 EE
8–9	110 EE	70 EE	40 EM
10–12	100 EE	70 EE	20 EM
13–15	90 EE	60 EE	0 EF
16–20	70 EM	50 EM	0 EF
21–25	60 EM	40 EM	0 ETF
26–30	50 EM	30 EM	0 ETF
31–40	40 EM	20 EM	0 ETF
41–50	0 EF	0 ETF	0 ETF
51–60	0 ETF	0 ETF	0 ETF
61–80	0 EN	0 EN	0 EN
plus de 80	0 EN	0 EN	0 EN

Les codes d'efficacité EE (efficacité élevée), EM (efficacité moyenne), EF (efficacité faible), ETF (efficacité très faible) et EN (efficacité nulle) indiquent la probabilité que l'apport de l'élément nutritif ait un avantage économique.

* Mesuré par la méthode au bicarbonate de soude 0,5 M.

† Dans le cas des vergers et vignobles établis, les besoins sont évalués par l'analyse des tissus végétaux.

Potassium

Le potassium est un élément important des cellules végétales. Il influence aussi l'assimilation de l'eau par les racines en plus de jouer un rôle dans la respiration et la photosynthèse. Les teneurs en glucides et en amidon de cultures comme la pomme de terre et la tomate peuvent être influencées par les concentrations de potassium. La plupart des cultures ont besoin de parts égales de potassium et d'azote.

Habituellement, les carences en potassium se manifestent d'abord sur les vieilles feuilles. Elles peuvent provoquer le jaunissement ou le brunissement des pourtours des feuilles.

Sources de potassium

Engrais minéraux

Les sources les plus courantes de potassium sont décrites dans le tableau 3–10, *Engrais — Éléments nutritifs primaires*, p. 42.

Fumier

Le fumier est une source de potassium excellente et peu coûteuse, qui enrichit en même temps le sol de matière organique et d'oligo-éléments. Le tableau 3–11, *Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier*, p. 43, montre la teneur approximative des fumiers en potasse assimilable.

Contrairement à l'azote, le potassium contenu dans le fumier a une très longue rémanence dans le sol. Les épandages périodiques de fumier peuvent avec le temps amener des accumulations de potassium dans le sol qu'on doit surveiller en faisant analyser le sol.

Dans le cas de nombreuses cultures fruitières, les épandages de fumier peuvent constituer un risque pour la salubrité des aliments. Après un épandage de fumier, veiller à respecter un délai d'attente avant cueillette d'au moins 120 jours.

Méthodes d'application du potassium

La mobilité des engrais potassiques est limitée, se situant entre celles de l'azote et du phosphore. Le potassium n'est pas sujet aux pertes par lessivage, sauf peut-être dans les sols très sableux pauvres en matière organique. Il faut épandre la potasse en pleine surface et l'incorporer au sol avant les plantations. Une fois la culture établie, si l'on utilise un système d'irrigation au goutte-à-goutte, jusqu'à la moitié des besoins en potassium peuvent être comblés par fertirrigation. Au moins la moitié du potassium doit être appliqué au printemps

en pleine surface ou en bandes à l'aplomb du pourtour du feuillage ou dans la bande d'herbicide. Le potassium et l'azote peuvent être mélangés et appliqués en un seul passage.

Des applications foliaires sont possibles dans les vignobles où elles sont recommandées les années de sécheresse où les pieds de vigne parviennent mal à prélever les nutriments dans le sol. Les applications foliaires effectuées à la véraison peuvent améliorer le rendement en raisin.

Recommandations concernant le potassium

Se fier aux résultats d'une analyse de sol effectuée par un laboratoire accrédité par le MAAARO, ainsi qu'aux données du tableau 3–14, *Besoins en potassium des petits fruits, des arbres fruitiers et des vignes*. Pour plus de précisions sur les différentes cultures, voir *Nutrition des fruits tendres*, p. 55, *Nutrition des petits fruits*, p. 111, *Nutrition des pommiers*, p. 151, et *Nutrition de la vigne*, p. 206.

Tableau 3–14. Besoins en potassium des petits fruits, des arbres fruitiers et des vignes

Potassium du sol (ppm)*	Plantations nouvelles ou établies de bleuets, cassis, fraises, framboises, groseilles à grappe et à maquereau, matériel de pépinière	Nouvelles plantations de cerisiers, pêchers, poiriers, pommiers et pruniers[1]	Nouveaux vignobles[1,2]
	Besoins en potasse (K_2O) en kg/ha		
0–15	130 EE	180 EE	270 EE
16–30	120 EE	170 EE	270 EE
31–45	110 EE	160 EE	270 EE
46–60	100 EE	140 EE	270 EE
61–80	90 EE	110 EE	270 EE
81–100	80 EE	70 EM	270 EE
101–120	70 EM	40 EM	270 EE
121–150	60 EM	20 EM	270 EM
151–180	40 EM	0 EF	270 EM
181–210	0 EF	0 EF	270 EM
211–250	0 ETF	0 ETF	270 EF
250+	0 EN	0 EN	270 EF

Les cotes d'efficacité EE (efficacité élevée), EM (efficacité moyenne), EF (efficacité faible), ETF (efficacité très faible) et EN (efficacité nulle) indiquent la probabilité que l'apport de l'élément nutritif ait un avantage économique.

* Mesuré à l'aide d'un extrait d'acétate d'ammonium 1 M.

[1] Dans le cas des vergers et vignobles établis, les besoins sont évalués par l'analyse des tissus végétaux.

[2] N appliquer qu'une fois tous les deux ans.

Des apports excessifs de potassium risquent de nuire à la capacité de la culture d'extraire le magnésium du sol. Là où les concentrations de potassium sont fortes, il y a lieu de craindre les carences en magnésium si les concentrations de cet élément sont déjà faibles.

Le potassium est important pour la coloration des fruits, la rusticité hivernale, la croissance des plants et la résistance aux maladies des arbres fruitiers. Chez le pommier et les arbres à fruits tendres, ne pas dépasser 3 kg de potasse par arbre, même dans les cas de carence grave.

Sur les plants de bleuets, les cassissiers et les groseilliers à grappe et à maquereau, ne pas utiliser de chlorure de potassium (0-0-60) en raison de leur sensibilité au chlorure.

Calcium

Le calcium est un élément indispensable des parois cellulaires. Il intervient dans le métabolisme et la formation du noyau cellulaire. Le pectinate de calcium dans les parois cellulaires fait obstacle à l'envahissement des cellules par les agents pathogènes. Le calcium est peu mobile à l'intérieur de la plante.

Des carences en calcium peuvent faire mourir les points végétatifs. Elles peuvent aussi provoquer la chute prématurée des fleurs et des bourgeons.

Les carences en calcium sont rares dans les cultures fruitières pratiquées dans des sols au pH entre 6,0 et 7,5. Dans les loams sableux à texture grossière, ayant un pH acide ou faible, des applications au sol ou foliaires de calcium peuvent être nécessaires. Voir le tableau 3–15, *Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments*, p. 48. Certaines cultures peuvent souffrir de désordres liés au calcium, par exemple, la brûlure de la pointe chez le fraisier, la gommose chez le prunier et les taches amères chez certains cultivars de pommier.

Plusieurs pratiques de gestion réduisent l'incidence des désordres liés au calcium. En évitant tout apport excessif d'azote, on contribue à prévenir une croissance végétative excessive et à éviter ainsi une dilution du calcium dans le végétal. De bonnes pratiques de gestion du sol garantissent une bonne croissance racinaire qui, à son tour, favorise une bonne assimilation de l'eau et des éléments nutritifs. Des arrosages effectués au bon moment favorisent la circulation du calcium dans les plants.

Des applications foliaires de calcium peuvent permettre de réduire l'incidence des taches amères chez les pommiers, de la gommose chez les pruniers européens, de la pourriture de la tige et de la rafle des raisins et de divers problèmes des poiriers. S'en tenir strictement à

des applications foliaires si des problèmes sont appréhendés en raison des risques de brûlure des feuilles et de mûrissement prématuré. Voici les pages où trouver les doses recommandées selon les cultures : poirier et prunier, p. 59; pommier, p. 155; vigne, p. 208. Ne pas utiliser de bouillie concentrée pour les pulvérisations, sous peine de causer la brûlure du feuillage. Pour éviter de nuire à la qualité et aux qualités d'entreposage des fruits, s'abstenir d'appliquer des préparations renfermant de l'azote au-delà de la fin juillet, à moins qu'il ne faille corriger une carence en azote. Consulter la fiche technique n° 00-010 du MAAARO, *La lutte contre la tache amère des pommes*.

Magnésium

Le magnésium est une composante indispensable de la chlorophylle. Il aide à la formation des glucides, des huiles et des gras.

Chez les pommiers, une carence en magnésium peut causer une chute prématurée des fruits, surtout s'il s'agit de McIntosh.

Une application foliaire permet de corriger une carence en magnésium dans l'année de l'application seulement, ce qui oblige à la doubler d'une application au sol pour corriger le problème à plus long terme.

Comme le magnésium est mobile à l'intérieur des végétaux et se diffuse vers les tissus en croissance, les carences en magnésium se manifestent habituellement sur les feuilles les plus vieilles en premier. Les tissus des feuilles entre les nervures jaunissent, tandis que les nervures restent vertes. Les carences graves provoquent l'enroulement du pourtour des feuilles.

Se fier au dosage du magnésium dans le sol effectué par un laboratoire accrédité par le MAAARO ainsi qu'aux données du tableau 3–16, *Cotes d'efficacité du magnésium dans les cultures fruitières en fonction des résultats des analyses de sol*, p. 49.

Comme des épandages excessifs de potassium peuvent entraîner une carence en magnésium, éviter les fortes doses de potasse dans les sols qui sont pauvres en magnésium.

Tableau 3–15. Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments

Un certain nombre d'oligo-éléments sont offerts sous forme chélatée, sous différentes formulations et avec différentes teneurs en éléments nutritifs. Voir sur l'étiquette du produit les recommandations relatives à des cultures en particulier. La dose efficace est la même pour les produits chélatés que pour les autres formulations.

Élément	Source	Teneur en l'élément	Teneur en d'autres éléments nutritifs	Traitement	
				au sol	foliaire
Calcium (Ca)	chaux calcique	22–40 %		*	
	chaux dolomitique	16–22 %	6–13 % de magnésium	*	
	chlorure de calcium	36 %	64 % de chlorure	*	*
	nitrate de calcium	19 %	15,5 % d'azote	*	*
	sulfate de calcium (gypse)	23 %	19 % de soufre	*	
	chaux granulaire	16–40 %	0–13 % de magnésium		
Magnésium (Mg)	chaux dolomitique	6–13 %	16–22 % de calcium	*	
	sels d'Epsom	9 %	13 % de soufre	*	*
	sulfate de potasse et de magnésie	11 %	22 % de potasse (K_2O) 20 % de soufre	*	
Bore (B)	divers matériaux granulaires	12–15 %		*	
	borate de sodium	12–21 %		*	*
	Solubor	20 %			*
Cuivre (Cu)	sulfate de cuivre	13–25 %	6,5–12,5 % de soufre	*	
	cuivre chélaté	5–13 %			*
Fer (Fe)	sulfate de fer	20 %	11 % de soufre		*
	chélates de fer	3–13 %			*
Manganèse (Mn)	sulfate de manganèse	28–32 %	16–18 % de soufre		*
	manganèse chélaté	5–12 %			*
Molybdène (Mo)	molybdate de sodium	39 %			*
Zinc (Zn)	sulfate de zinc	36 %	17 % de soufre	*	*
	oxysulfate de zinc	8–36 %		*	
	zinc chélaté	9–14 %			*

Tableau 3–16. Cotes d'efficacité du magnésium dans les cultures fruitières en fonction des résultats des analyses de sol

Teneur du sol en magnésium* (ppm de Mg)	Cote d'efficacité	Recommandation
Inférieure à 20	EE	Un apport de magnésium (Mg) est nécessaire pour toutes les cultures. Si le pH est inférieur à 6,5, épandre de la chaux dolomitique. Si le pH est plus élevé, appliquer 30 kg de Mg soluble/ha. Des applications de potasse en excédent des doses recommandées sur le rapport d'analyse de sol augmentent les risques de carences en magnésium.
De 20 à 39	EM	Aucun apport de magnésium n'est nécessaire, à moins que l'analyse de sol ne révèle une teneur en potassium (K) supérieure à 250. Si le dosage du K est supérieur à 250 et que le pH est inférieur à 6,5, appliquer de la chaux dolomitique. Si le pH est plus élevé et que la teneur en K est supérieure à 250, appliquer 30 kg de Mg soluble/ha.
De 40 à 100	EF	S'il faut chauler, utiliser de la chaux dolomitique.
De plus de 100	EN	S'il faut chauler, utiliser indifféremment de la chaux dolomitique ou de la chaux calcique.

* Titré à l'acétate d'ammonium 1 M.
EE = efficacité élevée; EM = efficacité moyenne; EF = efficacité faible; et EN = efficacité nulle.

Oligo-éléments

Les oligo-éléments comprennent le bore, le cuivre, le fer, le manganèse, le molybdène et le zinc. Les végétaux utilisent ces éléments en beaucoup plus petites quantités que les macro-éléments que sont l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium. Les quantités nécessaires étant tellement petites, il est en général inutile de faire des apports systématiques d'oligo-éléments. Il reste que les carences doivent absolument être corrigées, car les oligo-éléments sont indispensables à la croissance des végétaux.

Les concentrations d'oligo-éléments dans le sol sont habituellement beaucoup plus faibles que celles des macro-éléments. Le pH du sol, ses teneurs en matière organique, en argile et en minéraux peuvent influencer considérablement la biodisponibilité des oligo-éléments. Par conséquent, l'analyse de sol donne une idée moins précise de la biodisponibilité des oligo-éléments que de celle des macro-éléments.

Fertiliser le sol ou les feuilles?

Les deux types de fertilisation jouent un rôle dans la culture des fruits. Les cultures ont besoin pour leur croissance de quantités passablement importantes de macro-éléments (azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium). La fertilisation du sol est par conséquent le moyen le plus efficace et le plus économique de fournir ces éléments aux végétaux. L'absorption foliaire des éléments nutritifs se fait par les cuticules et les stomates. La quantité d'éléments nutritifs assimilables par ces voies est par contre assez limitée. De forts taux d'application risquent d'endommager les cultures.

Comme les besoins en oligo-éléments sont beaucoup plus faibles, ils sont souvent comblés par des applications foliaires, surtout quand les conditions de sol limitent la biodisponibilité des oligo-éléments. Les applications foliaires sont le moyen le plus rapide de corriger une éventuelle carence en un oligo-élément. Selon l'oligo-élément en cause et le pH du sol, l'application foliaire peut être suivie d'une application au sol dans le but d'éviter que la carence ne manifeste à nouveau.

Ne pas appliquer d'oligo-éléments sur des cultures fruitières à moins qu'une carence ne soit observée. N'apporter que la quantité de l'oligo-élément nécessaire pour corriger la carence. L'écart est parfois mince entre la concentration qui provoque une carence et celle qui provoque la phytotoxicité.

Faire preuve de prudence au moment d'appliquer des mélanges de plusieurs oligo-éléments, pour éviter d'endommager les cultures. Toujours se conformer au mode d'emploi prévu sur l'étiquette du produit. Ne pas combiner d'oligo-éléments avec des bouillies insecticides, fongicides ou herbicides, à moins que des données publiées par le fabricant de chacun des produits ne précisent que les produits sont compatibles. Bien des oligo-éléments chélatés épaississent s'ils sont mélangés avec des pesticides. Se montrer vigilant lorsque des oligo-éléments sont appliqués au moyen d'un réseau de fertirrigation. Certains mélanges d'oligo-éléments peuvent obstruer les gouteurs.

L'absorption foliaire des éléments nutritifs peut être améliorée par le choix du moment de la fertilisation et par l'utilisation de surfactants. Les cuticules des feuilles tendres sont habituellement moins épaisses, ce qui facilite l'absorption des éléments nutritifs. L'absorption foliaire est aussi facilitée par les pulvérisations faites tôt le matin. L'épaississement de la cuticule causé par un stress hydrique peut nuire à l'absorption. Éviter d'effectuer des pulvérisations foliaires pendant le gros du soleil au moment où les feuilles s'assèchent rapidement. Veiller à ce que le produit recouvre bien tout le feuillage, surtout le revers des feuilles.

Bore

Le bore joue un rôle important dans la structure des parois cellulaires, la nouaison et la formation des graines ainsi que dans le métabolisme des protéines et des glucides.

Les carences en bore s'observent surtout dans les sols alcalins ou sur les collines sablonneuses. Les symptômes de carence en bore varient énormément d'une culture à l'autre. Chez le pommier, les symptômes se manifestent par la pourriture interne et la chute prématurée de fruits très colorés. Le bore peut être toxique pour certaines cultures qui y sont sensibles si celles-ci sont mises en place dans un sol qui aurait été enrichi de bore ou qui aurait fait l'objet d'une application excessive de bore.

Il n'existe pas d'analyse reconnue par le MAAARO pour le dosage du bore dans le sol. Certains rapports d'analyse de sol indiqueront toutefois une valeur pour le bore présent dans le sol. Comme les teneurs dans le sol sont souvent inférieures à 1 ppm, il est difficile d'obtenir une mesure précise. S'il s'agit de corriger une carence, les fabricants de fertilisants peuvent mélanger des sources de bore avec les engrais à appliquer. Pour des résultats plus rapides, les apports de bore peuvent aussi se faire par application foliaire. S'il faut appliquer du bore, se reporter au tableau 3–15, *Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments*, p. 48.

Certaines cultures sont très sensibles aux carences en bore, même lorsqu'elles sont légères. Un pH du sol qui se situe entre 5,0 et 7,0 offre les conditions optimales pour l'assimilation du bore. Les carences en bore risquent davantage de se manifester dans des sols pauvres en matière organique et dans des zones où le sous-sol est exposé ou érodé. La disponibilité du bore décroît en périodes de sécheresse.

Cuivre

Le cuivre joue un rôle dans la production de chlorophylle. Il peut aussi intervenir dans la suppression de certaines maladies.

Les carences en cuivre sont rares en sols minéraux, sauf peut-être dans les sols très sableux.

Il n'existe pas d'analyse reconnue par le MAAARO pour le dosage du cuivre dans le sol, car les teneurs en cuivre fournies par les analyses de sol sont peu fiables. Les analyses des tissus végétaux se révèlent plus utiles. Si un apport de cuivre est nécessaire, voir le tableau 3–15, *Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments*, p. 48. Le sulfate de cuivre peut endommager les feuilles. Pour limiter les dégâts, respecter scrupuleusement le mode d'emploi.

Fer

Le fer est nécessaire à la formation de chlorophylle, à la respiration végétale et à la formation de certaines protéines.

Bien qu'elle soit rarement observée en Ontario, la carence en fer, aussi appelée chlorose ferrique induite par la chaux, se manifeste d'abord sur les nouvelles feuilles. Celles-ci jaunissent entre les nervures, qui, elles, restent vertes sauf dans les cas extrêmes. Souvent, les symptômes ne sont observables que dans une partie du plant. Les facteurs liés aux carences en fer comprennent de fortes concentrations de chaux (et par conséquent des pH élevés), et des déséquilibres extrêmes avec d'autres oligo-éléments comme le molybdène, le cuivre ou le manganèse.

En Ontario, il est difficile d'établir un lien entre le dosage du fer révélé par une analyse de sol et l'absorption du fer par les plantes ou la réaction à la fertilisation, ce qui explique qu'il n'y ait pas d'analyse reconnue par le MAAARO pour le dosage du fer dans le sol. L'analyse des tissus végétaux est une mesure beaucoup plus fiable de la disponibilité du fer. Les carences en fer sont faciles à corriger par des applications foliaires de chélates de fer. Les applications au sol sont rarement efficaces. Voir le tableau 3–15, *Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments*, p. 48, et consulter l'étiquette du produit pour de l'information sur les doses et le moment des applications.

Manganèse

Le manganèse intervient dans la photosynthèse et la production de chlorophylle. Il contribue à activer les enzymes participant à la distribution des régulateurs de croissance dans le végétal.

Les carences en manganèse provoquent le jaunissement des tissus entre les nervures des nouvelles feuilles. Le vert des feuilles pâlit graduellement, sauf près des nervures où il reste foncé. Des cas de toxicité du manganèse peuvent se manifester dans les sols ayant un faible pH. Des taches brunes ou des zones marbrées de jaune apparaissent alors près de la pointe et sur le pourtour des feuilles, les plus vieilles étant habituellement les plus atteintes. Des taches brunes peuvent aussi apparaître sur les nervures, les pétioles et les tiges.

L'analyse de sol reconnue par le MAAARO pour le dosage du manganèse s'utilise avec un indice de la biodisponibilité du manganèse. Cet indice révèle la biodisponibilité du manganèse en fonction de la concentration de manganèse dans le sol et du pH du sol.

On privilégie généralement les applications foliaires de manganèse pour le cas où la carence serait causée par un

pH du sol élevé qui risquerait de nuire à la biodisponibilité des apports de manganèse. Les applications au sol peuvent être utiles dans les sols acides et sableux. Dans les sols alcalins, les applications en bandes latérales sont souvent plus efficaces que les applications en pleine surface. Si une carence est confirmée, faire les pulvérisations foliaires quand les plants ont atteint environ le tiers de leur taille ou avant. Deux pulvérisations ou plus peuvent être nécessaires à intervalles de 10 jours.

Si un apport de manganèse est nécessaire, se reporter au tableau 3–15, *Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments*, p. 48.

La biodisponibilité du manganèse est optimale lorsque le pH du sol se situe entre 5,0 et 6,5. Il est important de ne pas ajouter plus de chaux qu'il n'en faut pour corriger l'acidité du sol. Des teneurs élevées en matière organique réduisent la biodisponibilité du manganèse. Des applications foliaires peuvent être nécessaires aux cultures produites sur des terres noires.

Zinc

Le zinc est important dans les premiers stades de croissance et dans la formation des graines. Il joue aussi un rôle dans la production de la chlorophylle et des glucides.

Le zinc est relativement immobile à l'intérieur du plant. Les symptômes de carence apparaissent d'abord sur les nouvelles feuilles et prennent la forme de marbrures, d'une chlorose internervaire, de rayures ou de bandes de couleur différente. Aux stades de croissance avancés des arbres fruitiers, les petites feuilles étroites des pousses terminales sont disposées en rosettes. Ces dernières sont caractéristiques des carences en zinc. Les analyses des feuilles et du sol permettent de déceler les carences en zinc.

L'analyse de sol reconnue par le MAAARO pour le dosage du zinc exprime les résultats au moyen d'un indice de zinc. Celui-ci évalue la biodisponibilité du zinc en fonction de la concentration de zinc dans le sol et du pH du sol. Il est possible de prévenir une carence en zinc par l'application d'un engrais renfermant du zinc selon une dose de 4 kg de zinc/ha. Une application en pleine surface allant jusqu'à 14 kg de zinc/ha corrigera une carence pour trois ans. Ne pas épandre en bandes latérales plus de 4 kg de zinc/ha. Au début de la saison de croissance, les pulvérisations foliaires peuvent servir à corriger une carence une fois les symptômes apparus. S'il faut un apport de zinc, se reporter au tableau 3–15, *Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments*, p. 48.

Les carences en zinc sont surtout observées dans les sols sableux aux pH élevés. Les monticules fortement érodés peuvent présenter des problèmes de carence. Des apports importants de phosphore peuvent aggraver les carences en zinc. Le fumier d'élevage est souvent une excellente source de zinc.

Pour corriger une carence en zinc, vérifier les doses et moments d'application des produits auprès des fabricants. S'il faut un apport de zinc, se reporter au tableau 3–15, *Taux d'application du magnésium, du calcium et des oligo-éléments*, p. 48. Des applications foliaires effectuées en début de saison peuvent permettre de corriger une carence après l'apparition des symptômes.

Cultures couvre-sol

Les cultures couvre-sol jouent un rôle clé dans la gestion du sol en offrant une couverture végétale qui réduit l'emprise de l'érosion et en enrichissant le sol de matière organique, ce qui contribue à maintenir ou à améliorer la structure du sol. Pour tirer pleinement parti de l'investissement dans une culture couvre-sol, la semer sitôt la culture récoltée. Même si les semis à la volée des cultures couvre-sol, suivis d'une incorporation au sol permettent à ces cultures de bien s'établir, la méthode du semis direct ou l'utilisation d'un semoir à grains donne des résultats plus rapides et un peuplement plus uniforme.

Le choix de la culture couvre-sol doit reposer sur les objectifs poursuivis. Voir le tableau 3–17, *Choix d'une culture couvre-sol*, p. 52, et le tableau 3–18, *Caractéristiques des cultures couvre-sol*, p. 53. Les cultures couvre-sol entrent dans trois grandes catégories selon le type de végétaux : les graminées, les légumineuses et les espèces dicotylédones non légumineuses.

Graminées

Les graminées ont des systèmes racinaires fins et fasciculés qui en font des plantes bien adaptées pour fixer le sol et en améliorer la structure. Les espèces de graminées à privilégier comme cultures couvre-sol sont celles qui poussent rapidement et qui sont faciles à détruire (soit chimiquement, soit mécaniquement ou par le froid hivernal). Les graminées ne fixent pas l'azote de l'atmosphère, mais elles peuvent absorber l'azote du sol en grandes quantités. Les bandes de graminées brise-vent sont habituellement créées à partir des cultures couvre-sol ayant résisté à l'hiver.

Céréales de printemps

Les céréales de printemps conviennent bien aux semis de fin d'été et de début d'automne. Sous de bonnes

conditions de culture, les céréales de printemps sont les cultures qui produisent la biomasse la plus importante en plus de bien couvrir le sol. Une fois bien établies, les céréales de printemps sont relativement tolérantes au gel. Toutefois, ne pas chercher à établir des céréales de printemps tard à l'automne, car leur croissance sera limitée.

Céréales d'automne

Les céréales d'automne sont des cultures très polyvalentes. Semées durant l'été, elles produiront des talles et deviendront fournies, car elles ont besoin de froid pour amorcer leur floraison. On peut aussi les semer à l'automne comme cultures couvre-sol. En général, les céréales d'automne résistent bien à l'hiver tout en procurant une protection contre l'érosion tout au long de l'hiver et du printemps. On peut utiliser ces graminées pour créer des barrières brise-vent ou pour les résidus de chaume qu'elles laissent. On peut aussi les détruire tôt par un traitement herbicide afin qu'il reste le moins de résidus possible au moment des semis.

Graminées de saison chaude

Les graminées de saison chaude, comme le sorgho et le millet, se prêtent surtout aux semis effectués à la fin de juin, en juillet et au début d'août. Elles sont très sensibles au gel Elles produisent des racines étendues et des parties aériennes luxuriantes. Ces graminées ont besoin d'être tondues fréquemment si l'on veut maintenir leurs tiges souples et éviter l'épiaison. Ne pas le faucher à moins de 15 cm de hauteur pour lui assurer une bonne repousse. Pour une croissance optimale, un léger apport d'azote peut être nécessaire.

Légumineuses

Les cultures couvre-sol de légumineuses peuvent fixer l'azote de l'atmosphère et le rendre biodisponible aux cultures qui les suivent. Elles protègent aussi le sol contre l'érosion et l'enrichissent de matière organique. La quantité d'azote absorbée varie d'une légumineuse à l'autre. En général, plus les parties aériennes sont développées, plus les plants fixent l'azote. Des recherches menées en Ontario suggèrent que les légumineuses utilisées comme cultures couvre-sol, notamment le trèfle rouge, sont aussi utiles pour le piégeage de l'azote du sol.

La libération d'azote par les légumineuses n'est pas uniforme. Il faut en tenir compte dans la détermination des apports de fertilisant nécessaires. Trop d'azote libéré tard dans la saison peut mener à un excès de croissance végétative dans les cultures fruitières.

Certaines espèces de légumineuses, comme la luzerne ou le trèfle rouge, ont une racine pivotante très puissante capable de s'enfoncer jusque dans le sous-sol compacté, mais il faut pour cela que la plante reste en place pendant plus d'un an.

Espèces dicotylédones non légumineuses

Ces espèces n'ont pas la faculté de fixer l'azote de l'air, mais elles peuvent en absorber de grandes quantités qu'elles puisent dans le sol. La croissance sera faible si le sol est pauvre en azote ou s'il est très compacté. Aucune de ces espèces ne résiste à l'hiver, aussi n'est-il pas nécessaire, normalement, de les détruire, mais il ne faut pas les laisser monter à graines, pour éviter un problème de repousses spontanées dans la plantation fruitière.

Cultures couvre-sol nouvelles et émergentes

Chaque année, de nouvelles cultures sont évaluées comme cultures couvre-sol. Souvent, ces espèces viennent d'ailleurs et ne sont pas très bien adaptées aux conditions de croissance de l'Ontario. Pour plus d'information sur les nouvelles espèces de plantes couvre-sol et celles qui sont bien connues, consulter la page Web du MAAARO consacrée à la gestion des sols, à *www.ontario.ca/cultures* ou consulter les pages régionales du Midwest Cover Crop Council à *www.mccc.msu.edu*.

Tableau 3–17. Choix d'une culture couvre-sol

Fonction de la culture couvre-sol	Culture la plus indiquée
Production d'azote	• Trèfle rouge ou vesce
Piégeage de l'azote	• Assimilation à l'automne : radis oléagineux et autres brassicacées (crucifères), avoine • Assimilation durant l'hiver ou le printemps : blé d'automne, seigle
Maîtrise partielle des mauvaises herbes	• Radis oléagineux et autres brassicacées (crucifères), seigle d'automne • Sarrasin
Maîtrise partielle des nématodes[1]	• Moutarde Cutlass • Hybrides de sorgho et d'herbe du Soudan – Sordan 79, Trudan 8 • Millet perlé – CFPM 101 • Tagète – Crackerjack, Creole • Radis oléagineux – Adagio, Colonel
Amélioration de la structure du sol	• Avoine, seigle d'automne après un hiver
Ameublissement d'un sol compacté	• Luzerne, mélilot
Retour au sol de biomasse	• Automne : avoine, radis oléagineux • Été : millets, sorghos, herbes du Soudan
Protection contre les érosions éolienne ou hydrique	• Seigle d'automne, blé d'automne, raygrass bien établi

[1] La maîtrise partielle des nématodes dépend spécifiquement de la culture couvre-sol employée et de l'espèce de nématode à combattre.

Tableau 3–18. Caractéristiques des cultures couvre-sol

Espèce	Taux de semis kg/ha[1]	Moment du semis	Temp. de germination min. en °C (°F)	Azote fixé (F) / piégé (P)[2]	Rusticité	Amélioration de la structure du sol	Maîtrise partielle des mauvaises herbes	Hospitalité[3] à l'égard des nématodes des racines / cédidogènes	Croissance	Type de racine
Graminées										
céréales de printemps	100–125	mi-août–sept.	9 (48)	P	détruites par une forte gelée	bonne	bonne	+/–	très rapide	fibreuse
blé d'automne	100–130	sept.–oct.	3 (38)	P	résiste très bien à l'hiver	bonne	bonne	+/nh	rapide	fibreuse
seigle d'automne	100–125	sept.–oct.	1 (34)	P	résiste très bien à l'hiver	très bonne	très bonne	+[4]/nh	très rapide	fibreuse
hybrides de sorgho et d'herbe du Soudan	50	juin–août	18 (65)	P	ne résistent pas au gel	bonne	bonne/ passable	nh[3]/–	très rapide	fibreuse grossière
millet perlé	4	juin–août	18 (65)	P	ne résiste pas au gel	bonne	bonne/ passable	nh[3]/nh[3]	rapide	fibreuse grossière
raygrass	12–18	avr.–mai ou août–début sept.	4,5 (40)	P	ray-grass annuel et d'Italie : survivent partiellement; vivaces : résistent	très bonne	passable/ médiocre	–/–	établissement lent	fibreuse
Dicotylédones — Légumineuses[5]										
vesce velue	20–30	août	15,6 (60)	F/P	survit à l'hiver	bonne	passable/ médiocre	++/+	établissement lent	pivotante avec racines secondaires fibreuses
trèfle rouge	8–10	mars–avr.	5 (41)	F/P	survit à l'hiver	bonne	passable	++/+++	établissement lent	pivotante faible ou fibreuse
mélilot	8–10	mars–avr.	5,5 (42)	F/P	survit à l'hiver	bonne	passable	–/–	établissement lent	pivotante forte
soya	40–50	août	8 (46)	F/P	ne résiste pas au gel	médiocre	bonne/ passable	+/+	rapide	pivotante
pois de grande culture	40–100	juil.–début sept.	5 (41)	F/P	détruits par une forte gelée	médiocre	bonne/ passable	–/–	rapide	pivotante faible ou fibreuse
Dicotylédones — Non-légumineuses										
sarrasin	50–60	juin–août	10 (50)	P	détruit par la première gelée	médiocre	très bonne	+++/nh	rapide	pivotante faible ou fibreuse
radis oléagineux[6]	10–14	mi-août–début sept.	7 (45)	P	détruit par une forte gelée	passable	très bonne	–[3]/–[3]	rapide	pivotante moyenne
autres brassicacées [6]c.-à-d. moutarde, radis oléagineux	varie selon l'espèce	mi-août–début sept.	5–7 (41–45)	P	selon l'espèce; bon nombre détruites par une forte gelée	passable	très bonne	–[3]/–[3]	rapide	pivotante moyenne

Hospitalité à l'égard des nématodes : – = peu ou pas du tout hospitalière; + = hospitalière; nh = non-hôte.

[1] 100 kg/ha = 90 lb/ac.

[2] Le radis oléagineux, le sarrasin et les graminées ne fixent pas l'azote atmosphérique, mais piègent l'azote contenu dans le sol et les fumiers.

[3] Des différences variétales au sein des espèces peuvent modifier la réaction des nématodes.

[4] Le classement du seigle de pleine saison à l'égard des nématodes serait plus élevé.

[5] Certaines maladies causées par *Pythium* et *Phytophthora* peuvent être plus graves après une culture couvre-sol de légumineuses.

[6] Les résidus de radis oléagineux et d'autres brassicacées peuvent être toxiques ou allélopathiques pour la culture suivante si celle-ci suit de trop près la date d'enfouissement de l'engrais vert. Laisser la chance aux résidus de la culture de couverture de se décomposer ou de s'assécher avant la mise en place de la culture suivante.

4. Fruits tendres

Nutrition des fruits tendres

Faire analyser le sol une année avant la plantation d'arbres fruitiers, ou deux ans avant si l'on pense devoir corriger le pH. La période qui précède les plantations est la seule occasion de bien incorporer au sol des matières, telles que matière organique, phosphore, potassium et chaux destinée à modifier le pH, qui ne se déplacent pas rapidement dans le sol, mais qui sont nécessaires si l'on veut optimiser la productivité du verger.

Le fumier dans les vergers

Dans bien des cultures fruitières, les épandages de fumier peuvent engendrer des problèmes de salubrité des aliments. S'assurer qu'au moins 120 jours s'écoulent entre l'épandage et la cueillette.

Le fumier renferme de la matière organique utile et bien des macro-éléments et des oligo-éléments. L'azote organique contenu dans le fumier se minéralise avec le temps, ce qui donne lieu à une libération graduelle de l'azote en quantités décroissantes pendant des années suivant l'épandage. Si du fumier a été épandu, corriger les apports d'azote organique et inorganique de manière à éviter une surfertilisation azotée. Un apport excessif d'azote, surtout dans la seconde moitié de la saison de croissance, peut provoquer des défauts de coloration des fruits, des problèmes de conservation en entrepôt, une croissance terminale excessive et un retard dans l'aoûtement des tissus ligneux, ce qui rend les arbres plus vulnérables à l'hiver. Voici des consignes à respecter pour tirer parti du fumier tout en réduisant au minimum les problèmes qui peuvent y être associés :

- Épandre au plus, à l'hectare, 7 tonnes de fumier de volaille (20 m^3 de fumier liquide), ou 40 tonnes de fumier de bovins (100 m^3 de fumier liquide), ou encore 35 tonnes de fumier de porc (65 m^3 de fumier liquide). Comme la teneur en éléments nutritifs du fumier varie considérablement, le faire analyser avant l'épandage. Voir *Azote contenu dans le fumier*, p. 43.

- Épandre le fumier en pleine surface et l'incorporer au sol à la fin de l'automne ou au début du printemps avant la plantation. Pour éviter les blessures causées par l'hiver, ne pas épandre de fumier autour d'arbres nouvellement plantés.

- Sur les terres qui ont reçu du fumier, corriger les doses d'azote, de phosphore et de potassium en fonction des concentrations de ces éléments dans le fumier. Voir le tableau 3–11, *Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier*, p. 43.

- Pour plus d'information sur les répercussions que peuvent avoir les épandages de fumier sur la salubrité des aliments et l'environnement, voir les rubriques *Azote contenu dans le fumier*, p. 43 et *Fumier et salubrité des aliments*, p. 44.

Besoins en matière de pH

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Il influence la biodisponibilité des éléments nutritifs et le rendement des cultures. Corriger le pH avant les plantations de manière à le porter à 6,5 dans les sols sableux et à 6,0 dans les sols argileux.

En ce qui concerne les vergers déjà établis, demander tous les trois ans une analyse du sol sur un échantillon prélevé dans un rang, pour s'assurer que le pH est à un niveau satisfaisant. Si le pH tombe en deçà de 5,1 dans un loam argileux ou en deçà de 5,6 dans un sol sableux, épandre de la chaux sur la surface enherbée du verger à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux migre et réagit lentement dans le sol.

Pour des précisions sur les doses et les types de chaux suggérés, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 39.

Analyse foliaire

Pour ce qui concerne les plantations établies, l'analyse foliaire est le meilleur moyen de déterminer les besoins des arbres en éléments nutritifs. Utilisée conjointement avec une analyse de sol, l'analyse foliaire donne une bonne idée des besoins en fertilisants. Pour plus d'information, voir *Analyse des tissus végétaux*, p. 37.

De nombreuses conditions du verger influent sur le prélèvement des éléments nutritifs, lequel varie légèrement chaque année selon la saison de croissance. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, les feuilles doivent renfermer des concentrations convenables de tous les éléments nutritifs. Voir le tableau 4–1, *Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les feuilles*

Tableau 4–1. Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les feuilles prélevées de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers pendant les deux dernières semaines de juillet

Analyse foliaire	N*	P	K	Ca	Mg	Fe	B	Zn	Mn
Culture	%					ppm			
Pêcher	3,4–4,1	0,15–0,40	2,3–3,5	1,0–2,5	0,35–0,60	25–200	20–60	15–100	20–200
Poirier	2,0–2,6	0,15–0,40	1,2–2,0	1,0–2,0	0,25–0,50	25–200	20–60	15–100	20–200
Prunier		0,15–0,40	1,5–3,0	1,0–2,5	0,35–0,65	25–200	20–60	15–100	20–200
Cerisier Montmorency	2,2–3,0	0,15–0,40	1,3–2,5	1,0–2,5	0,35–0,65	25–200	20–60	15–100	20–200

* Dans le cas des arbres non fructifères, la teneur des feuilles en azote devrait être de 0,2 % plus élevée.

prélevées de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers pendant les deux dernières semaines de juillet, sur cette page.

Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse foliaire, prélever les échantillons sur les mêmes arbres tous les ans. Utiliser les résultats de l'analyse foliaire et ceux de l'analyse de sol pour apporter des corrections au programme de fertilisation. Les besoins en fertilisants sont fonction des méthodes culturales, de l'âge de l'arbre, du porte-greffe, du type de sol et des fertilisations précédentes. Il faut aussi tenir compte de la croissance de l'arbre, du calibre des fruits, de leur couleur et de leur aptitude à la conservation. Voir le document *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières* sur le site *www.ontario.ca/cultures*.

Engrais pour arbres à fruits tendres

Engrais pour arbres à fruits tendres non fructifères

La période qui précède la plantation est le meilleur moment pour incorporer efficacement au sol des éléments nutritifs comme le phosphore, le potassium, le bore et la chaux. Les concentrations optimales d'éléments nutritifs dans la couche arable sont de 12–20 ppm pour le phosphore, de 120–150 ppm pour le potassium, de 100–250 ppm pour le magnésium et de 1000–5000 ppm pour le calcium. Le tableau 4–2, *Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation d'arbres à fruits tendres*, à droite, renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation. Si l'on incorpore au sol de la matière organique, ces taux devraient permettre de subvenir aux besoins des arbres durant leurs premières années. Sur des sols peu fertiles à texture grossière, utiliser une solution de démarrage de 10-52-10 ou de 20-20-20 au moment de la mise en culture. Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet. Semer des plantes couvre-sol pour réduire les concentrations d'azote en fin de saison dans les vergers sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Les plantes couvre-sol, telles que le ray-grass d'Italie, qui sont semées vers le 1er juillet prélèvent une bonne part de l'azote biodisponible dans le sol et freinent la croissance des arbres. Dans le cas des jeunes arbres, épandre le fertilisant sous la couronne des arbres, mais pas à moins de 15 cm du tronc sous peine d'endommager l'arbre.

Engrais pour arbres à fruits tendres fructifères

La plupart des vergers en production ont besoin d'un apport annuel d'azote et de potassium. Ces deux éléments ont un effet très marqué sur la croissance et la productivité.

Tableau 4–2. Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation d'arbres à fruits tendres

Phosphore du sol		Potassium du sol	
Nouvelles plantations de pêchers, poiriers, pruniers et cerisiers		Nouvelles plantations de pêchers, poiriers, pruniers et cerisiers	
Analyse de sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) (kg/ha)	Analyse de sol (ppm de K)	Besoins en potasse (K_2O) (kg/ha)
0–3	80 EE	0–15	180 EE
4–5	60 EE	16–30	170 EE
6–7	50 EE	31–45	160 EE
8–9	40 EM	46–60	140 EE
10–12	20 EM	61–80	110 EE
13–15	0 EF	81–100	70 EM
16–20	0 EF	101–120	40 EM
21–25	0 ETF	121–150	20 EM
26–30	0 ETF	151–180	0 EF
31–40	0 ETF	181–210	0 EF
41–50	0 ETF	211–250	0 ETF
51–60	0 ETF	Plus de 250	0 EN
61–80	0 EN		
Plus de 80	0 EN		

Pour les plantations établies d'arbres fruitiers, l'analyse des tissus végétaux permet d'estimer les besoins en azote, en phosphore et en potassium. Les cotes d'efficacité EE (efficacité élevée), EM (efficacité moyenne), EF (efficacité faible), ETF (efficacité très faible) et EN (efficacité nulle) indiquent la probabilité que l'apport de l'élément nutritif ait un avantage économique.

Azote (N)

L'azote est indispensable pour nombre de fonctions vitales de l'arbre, y compris la croissance, le développement des boutons, la nouaison et le grossissement des fruits. Les cultivars n'ont pas tous les mêmes besoins en azote. Par ailleurs, les cultivars destinés à la transformation peuvent recevoir plus d'azote que ceux qui sont destinés au marché du frais. Dans certains cas, il faut augmenter l'apport d'azote lorsque les fruits ont tendance à rester trop petits. Le type de porte-greffe, l'espacement des arbres et les opérations de taille ont aussi une influence sur les besoins en azote. Il faut aussi tenir compte de la croissance des arbres ainsi que de la couleur et de l'aptitude à la conservation des fruits. En raison de la complexité des interactions entre l'azote, la qualité et la production, l'analyse foliaire est le meilleur guide pour décider des doses d'azote.

Dans le cas des poiriers, pêchers, pruniers et cerisiers, à défaut d'une analyse foliaire, on peut se guider sur les doses suivantes, qui sont considérées comme normales. Pour chaque arbre et chaque année (âge) de l'arbre, utiliser entre 30 et 40 g d'azote. Par exemple, un arbre de cinq ans établi dans un verger engazonné requiert 150–200 g d'azote. Voir le tableau 4–3, *Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés*, sur cette page. La dose recommandée dans les vergers sarclés sans plantes couvre-sol peut être réduite de moitié puisque la concurrence pour les éléments nutritifs est alors grandement réduite. En général, les arbres élevés sur un porte-greffe nanifiant nécessitent plus d'azote par hectare (et non par arbre) que ceux qui sont élevés sur un porte-greffe plus vigoureux. Dès que les couronnes des arbres occupent tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants azotés atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge de l'arbre. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins. Choisir la formulation d'azote qui convient le mieux. Ne pas épandre d'urée (46-0-0) sur le sol dans les vergers dont les entre-rangs sont engazonnés parce que, faute de pouvoir l'incorporer au sol, une partie de l'azote se perdra par volatilisation. Pour tous les arbres fruitiers, ne pas excéder 200 kg d'azote élémentaire par hectare et par année, même en cas de carence grave. Un apport excessif ou tardif d'azote provoque des défauts de coloration du fruit et une diminution de qualité. De plus, l'azote disponible en fin de saison favorise la croissance de l'arbre au détriment de son aoûtement et, par conséquent, élève considérablement le risque de destruction par l'hiver. Le fait de semer en été des plantes couvre-sol dans un verger sarclé contribue à abaisser la teneur en azote en fin de saison. Les plantes couvre-sol telles que le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, prélèvent une bonne part de l'azote biodisponible dans le sol et ralentissent ainsi la croissance des arbres. Les mauvaises herbes qu'on laisse croître en fin de saison dans les bandes traitées à l'herbicide sous les arbres absorbent aussi le surplus d'azote; cela favorise l'aoûtement des arbres et une plus grande qualité des fruits. Réduire l'apport d'azote ou même le supprimer carrément une année si l'on prévoit de faire une taille sévère des arbres. Pendant les printemps secs, irriguer pour faire descendre l'engrais au niveau des racines, juste avant le début de la floraison ou immédiatement après la chute des pétales. Les doses maximales d'azote doivent être réduites pour les cultivars de poiriers sensibles à la brûlure bactérienne.

Localisation de l'azote et moment de l'épandage

Les engrais azotés doivent être épandus tôt en avril. Dans les vergers sarclés à sol nu, l'azote est épandu à la volée, sous la couronne des arbres. Dans les vergers engazonnés, l'azote est épandu en bandes à l'aplomb des branches les plus longues ou dans la bande traitée avec des herbicides. Si les boutons floraux ont été endommagés par les grands froids, il peut être nécessaire de fractionner les épandages d'azote. Faire le premier épandage vers la mi-avril et le deuxième, si nécessaire, après la floraison vers la fin de mai.

Pulvérisation foliaire d'azote

Quand, à un moment critique, les conditions météorologiques ou culturales rendent un apport d'azote nécessaire, les applications foliaires d'urée (à 46 % d'azote) donnent de bons résultats dans les vergers. Les pulvérisations tardives nuisent à la qualité des fruits et compromettent la survie hivernale de l'arbre.

Tableau 4–3. Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés

Âge de l'arbre	Nombre d'arbres/ha (arbres/ac)		
	400 (160)	500 (200)	600 (240)
	Quantité d'azote élémentaire par arbre (grammes)		
Année de plantation	0	0	0
1	40	40	40
2	80	80	80
3	120	120	120
4	160	160	160
5	200	200	180
6	240	240	240
7	280	280	260
8	320	320	280
9	360	360	300
10	400	400	320
11	440	400	320
12	480	400	320

Si de l'azote est nécessaire, ne pas remplacer tous les apports d'azote au sol par des pulvérisations foliaires. Faire les apports en fonction de la performance des arbres et des résultats de l'analyse des tissus foliaires.

Phosphore (P)

Les arbres fruitiers ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore. Des apports de phosphore peuvent toutefois être nécessaires pour l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol. L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler si le gazon en a besoin.

Si l'analyse révèle un manque de phosphore, en ajouter au sol avant l'installation du verger, seul moment où il est possible de l'incorporer soigneusement. Des teneurs en phosphore du sol de 12–20 ppm sont considérées comme suffisantes pour assurer la reprise des jeunes arbres, puis la production des fruits.

Potassium (K)

Le potassium joue un rôle important dans la coloration du fruit, la rusticité hivernale, la croissance de l'arbre ainsi que la résistance aux maladies, comme la brûlure bactérienne du poirier. Il faut évaluer correctement l'apport en potassium nécessaire car, en excès, le potassium peut entraîner une carence en magnésium. Toute teneur en potassium qui se situe entre 120 et 150 ppm est considérée comme suffisante au moment de la plantation des arbres fruitiers. Le chlorure de potassium (0-0-60) est la source la plus courante de potassium. En l'absence d'analyse foliaire, on peut se guider sur les indications suivantes :

Dans le cas des arbres de 1–6 ans, indépendamment de la densité de peuplement, utiliser 50 g de K_2O (80 g de chlorure de potassium) par 2,5 cm de coupe transversale du tronc (diamètre).

Dans le cas des arbres de 7 ans et plus, épandre au plus 3 kg de K_2O (5 kg de chlorure de potassium) par arbre de haute tige adulte et par année, quelle que soit la gravité de la carence. Dès que les couronnes des arbres occupent tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants potassiques atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge du verger. Les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

Localisation de l'engrais et moment de l'épandage

Au début du printemps, le potassium peut être épandu seul ou en même temps que l'azote. Certains arboriculteurs fruitiers fertilisent à l'automne à cause des contraintes de temps au printemps. Cependant, une quantité de potassium peut se perdre par lessivage au cours de l'hiver. C'est pourquoi on recommande de faire si possible l'apport au printemps. Dans les vergers dont les entre-rangs sont engazonnés, appliquer le potassium en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues) ou dans la bande traitée avec des herbicides.

Pulvérisation foliaire de potassium

Durant les années sèches, le potassium n'est pas facilement assimilable par les plantes. Lorsqu'une carence en potassium est confirmée par une analyse des tissus foliaires, des pulvérisations foliaires peuvent être bénéfiques.

Magnésium (Mg)

On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vergers, particulièrement ceux qui ont reçu beaucoup de potassium. Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée des fruits.

Les veilles feuilles des arbres carencés sont pâles, puisque le magnésium fait partie intégrante de la structure moléculaire de la chlorophylle. L'analyse foliaire est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Les pulvérisations foliaires de magnésium se révèlent efficaces pour corriger une carence en magnésium, mais seulement pour la durée de l'année même. Pour une correction à plus long terme, il faut épandre le magnésium au sol. Au moment de la plantation des arbres fruitiers, on considère qu'une teneur du sol en magnésium de 100–250 ppm est tout à fait convenable. Voir le tableau 4–4, *Pulvérisations foliaires de magnésium*, p. 59.

Ne pas mélanger de pesticides avec du sulfate de magnésium, sous peine d'endommager le feuillage. Vérifier l'étiquette du produit pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium et des pesticides. Utiliser les chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires. Pour les corrections à long terme, faire des épandages de magnésium au sol. Il faut savoir que la réaction n'est pas immédiate. De plus, on a constaté qu'un épandage au sol de magnésium, effectué une seule fois au printemps, n'est pas suffisant sur certains types de sol. Un deuxième et parfois un troisième traitements le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en magnésium de l'arbre se rétablissent. Durant ce temps, pour éviter un problème de chute des fruits, faire des pulvérisations foliaires au cours des deux premières années en plus des épandages au sol. Pour corriger la concentration du magnésium dans le sol, épandre du sulfate de potasse et de magnésie à raison de 5–7 kg par arbre de haute tige adulte, et de 3–4 kg par arbre nain adulte. Le sulfate de potasse et de magnésie est un fertilisant granulé

Tableau 4–4. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Remarques
Trois pulvérisations à intervalles de 2 semaines à partir de la chute des pétales	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1 000 L d'eau	Pulvériser sur l'arbre jusqu'à ce que la solution ruisselle. Ne pas dépasser la concentration de 40 kg/1 000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*	Consulter l'étiquette	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette.

* Utiliser des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

qui se vend sous plusieurs marques de commerce. Il contient environ 21 % de potasse et 11 % de magnésium. On l'épand au début du printemps en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues). Comme il contient du potassium (K), la dose à utiliser dépend des besoins en potasse. Aucune autre formulation de potasse n'est en principe requise, mais il faut épandre l'azote aux doses recommandées. D'autres sources de magnésium donnent aussi de bons résultats sous forme d'épandages au sol. Si l'on épand un engrais additionné de magnésium, il faut s'assurer que celui-ci apportera au moins 80 kg de magnésium biodisponible par hectare. Dans les sols acides, la chaux dolomitique peut servir à hausser le pH du sol et à fournir du magnésium.

Calcium (Ca)

On associe à un manque de calcium la gommose des prunes et des pruneaux européens ainsi que certaines affections de la poire. Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) nuisent à la qualité des fruits lorsqu'on les applique trop près du moment de la cueillette. Le calcium pulvérisé doit entrer en contact avec les fruits pour être absorbé par ceux-ci : il faut donc utiliser de grandes quantités d'eau de manière à mouiller toutes les parties de l'arbre à fond. Les concentrations excessives de calcium peuvent causer la brûlure du feuillage. Ce n'est pas tant le produit utilisé qui importe que la quantité totale du calcium élémentaire effectivement épandue.

Pulvériser du $CaCl_2$ (77 % de paillettes) à raison de 4 kg/1 000 L d'eau, depuis le début juillet jusqu'à la mi-août. Effectuer trois pulvérisations à 10–12 jours d'intervalles. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent épandre par hectare jusqu'à 12 kg de calcium élémentaire fractionnés en quatre pulvérisations ou plus. Les pulvérisations foliaires de calcium risquent de brûler le feuillage et les fruits si elles sont faites par temps froid et humide, des conditions qui ralentissent le ressuyage. Des dommages sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus 25 °C) ou humide. Ne pas pulvériser de formulations de calcium contenant de l'azote après la fin juillet sous peine de diminuer la qualité du fruit et son aptitude à la conservation. Quelle que soit la formulation, consulter l'étiquette pour connaître les doses et la compatibilité avec les pesticides.

Oligo-éléments pour les arbres à fruits tendres

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès d'oligo-éléments sont plus dommageables que les carences. L'analyse foliaire est plus révélatrice que l'analyse du sol des besoins en oligo-éléments. Pour plus d'information, voir *Oligo-éléments*, p. 49.

- Ne pas donner d'oligo-éléments aux cultures fruitières tant que la carence n'a pas été confirmée par une analyse foliaire.
- Se borner à corriger la carence confirmée en apportant tout juste la dose recommandée.

Attention: Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs. Ne pas faire de pulvérisations lorsque la température dépasse 25 °C.

Calendrier — Abricots

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Pour prévenir l'apparition de résistances, utiliser des produits appartenant à des groupes chimiques différents. Pour en savoir plus sur la gestion des résistances, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 4–5, *Produits utilisés sur les abricots*, p. 64.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Dormance (à la fin mars ou début avril avant que les bourgeons gonflent)			
Tétranyque rouge du pommier	• Huile 70 Supérieure	20 L/1 000 L d'eau	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un bon recouvrement. Ne pas utiliser le Captan ou le Maestro dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement à l'huile.
Floraison			
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES ABRICOTIERS. VOIR *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250.		
Pourriture brune (sur inflorescences)	• Rovral	1,5 kg/ha	Les abricots sont extrêmement sensibles à la pourriture brune. Traiter à l'ouverture des premiers boutons. Si le temps est pluvieux, répéter le traitement à la mi-floraison et à la pleine floraison. Pour éviter de voir apparaître une résistance, utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. **Topas, Mission, Indar :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Utiliser l'un de ces produits, puis passer à un produit d'un autre groupe. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Utiliser l'un de ces produits, puis passer à un produit d'un autre groupe.
	• Topas 250 E ou Mission 418 EC	500 mL/ha 300 mL/ha	
	• Indar 75 WSP	140 g/ha	
	• Vangard 75 WG	370 g/ha	
	• Lance WDG	370 g/ha	
	• Pristine WG	750 g/ha	
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	
Chute des pétales			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Floraison.**		
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Isomate-M Rosso • Isomate-M 100	500 diffuseurs/ha 250 diffuseurs/ha	Les produits à base de phéromones utilisés pour provoquer la confusion chez les mâles ne sont pas des insecticides et ne maîtrisent pas les autres ennemis présents. Recourir uniquement à la technique de la confusion des mâles si au départ les populations de TOP sont faibles. Distribuer le produit sur des blocs carrés ou rectangulaires du verger d'au moins 4 ha. Le verger peut être de moindre superficie, à condition qu'il soit adjacent à un verger de superficie suffisante et que la technologie soit aussi utilisée dans ce verger. Installer les diffuseurs avant les premiers vols des TOP. Pour plus d'information, voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise la tordeuse orientale du pêcher (Isomate-M Rosso et Isomate-M 100)*, p. 23, et la fiche technique n° 04-030 du MAARO, *Confusion des mâles de tordeuse orientale du pêcher dans les fruits à noyaux et à pépins*. **Isomate-M 100 :** Au besoin, répéter le traitement 75–80 jours après le premier. **Isomate-M Rosso :** Efficace jusqu'à 120 jours. Il est possible de recourir à la fois à un insecticide et à la technique de la confusion des mâles pour combattre la 1re génération de TOP (voir sous **Éclatement des collerettes**).

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Éclatement des collerettes (lorsque environ 50 % des collerettes sont fendues)			
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Rovral • Vangard • Lance WDG • Pristine WG • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 1,5 kg/ha 370 g/ha 370 g/ha 750 g/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	Les abricots sont extrêmement sensibles à la pourriture brune. Pour éviter de voir apparaître une résistance, utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. **Topas, Mission, Indar :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Utiliser l'un de ces produits, puis passer à un produit d'un autre groupe. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Utiliser l'un de ces produits, puis passer à un produit d'un autre groupe.
Tordeuse orientale du pêcher	• Assail 70 WP • Altacor • Delegate WG	120–240 g/ha 285 g/ha 420 g/ha	**Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours. Maîtrise aussi le charançon de la prune. **Altacor et Delegate :** Appliquer quand les œufs commencent à éclore, à 50–100 DJC (temp. de base de 7,2 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Surveiller les populations et traiter à nouveau 10–14 jours plus tard, au besoin. **Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
Charançon de la prune	• Assail 70 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Sevin XLR	240 g/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 6,25 L/ha	Les abricots sont très sensibles au charançon de la prune. Au printemps, inspecter le pourtour du verger près des boisés et des hôtes sauvages. Voir si les petits fruits présentent de fines cicatrices en forme de croissant laissées par l'activité de ponte. Souvent, les dommages surviennent uniquement sur le pourtour du verger. Vérifier les fruits en croissance 7–10 jours après la pulvérisation de l'insecticide pour voir s'ils sont endommagés. **Assail :** La maîtrise peut n'être que partielle si l'infestation est forte.
Chute des collerettes (10–12 jours après le dernier traitement)			
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Lance WDG • Pristine WG • Vangard 75 WG • Rovral • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 370 g/ha 750 g/ha 370 g/ha 1,5 kg/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	Pour contrer les résistances, pratiquer une rotation entre les produits de groupes différents. **Topas, Mission, Indar :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Utiliser l'un de ces produits, puis passer à un produit d'un autre groupe. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Utiliser l'un de ces produits, puis passer à un produit d'un autre groupe.
Charançon de la prune	• Assail 70 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Sevin XLR	240 g/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 6,25 L/ha	Surveiller les dommages causés par le charançon de la prune et intervenir si l'on découvre des traces fraîches de leur présence. **Assail :** La maîtrise peut n'être que partielle si l'infestation est forte.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Petit perceur du pêcher Perceur du pêcher	• Thionex 50 W ou Thiodan 4 EC • Sevin XLR	1,5 kg/1 000 L 1,75 L/1 000 L 6,25 L/ha	Les perceurs du pêcher sont des ennemis de l'abricot qui se manifestent sporadiquement. Dans les régions où ils pullulent, procéder comme suit : Utiliser des pièges à phéromones pour surveiller l'activité des adultes et commencer les pulvérisations une semaine après l'apparition des premiers vols. Faire trois traitements à intervalles de 5–10 jours. Diriger le jet avec une lance à main de manière à mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses; ne pas pulvériser sur les fruits. Sevin est homologué uniquement pour la lutte contre le petit perceur du pêcher. Voir le tableau 4–5, *Produits utilisés sur les abricots*, p. 64, pour connaître les délais d'attente avant cueillette.
Première pulvérisation en couverture (10–12 jours après la chute des collerettes)			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides recommandés contre la pourriture brune sous **Éclatement des collerettes**.		
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides recommandés contre le charançon sous **Éclatement des collerettes**.		
Pulvérisations spéciales (quand la surveillance en indique le besoin)			
Tétranyque rouge du pommier	• Envidor 240 SC	750 mL/ha	Le tétranyque rouge du pommier est un ravageur qui se manifeste sporadiquement et qui pose rarement problème dans les plantations d'abricotiers. Pulvériser quand on trouve 10 tétranyques au stade actif par feuille si les acariens prédateurs utiles sont absents du verger. **Envidor :** Agit lentement, surtout si le temps est frais. Il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Appliquer avant que les tétranyques pullulent. Ne pas dépasser une application par saison de croissance.
Tordeuse orientale du pêcher	• Altacor • Delegate WG • Assail 70 WP	285 g/ha 420 g/ha 120–240 g/ha	**Altacor et Delegate :** Appliquer quand les œufs commencent à éclore, à 50–100 DJC (temp. de base de 7,2 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Surveiller les populations et traiter à nouveau 10–14 jours plus tard, au besoin. **Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an. **Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours. Maîtrise aussi le charançon de la prune. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
Tordeuse à bandes obliques Enrouleuses et tordeuses	• Altacor • Delegate WG • Success 480 SC ou Entrust 80 W • Dipel 2X DF ou Bioprotec CAF	285 g/ha 420 g/ha 182 mL/ha 109 g/ha 1,125 kg/ha 4,0 L/ha	**Altacor et Delegate :** Contre la génération estivale, faire le traitement à 240–280 DJC (temp. de base de 6,1 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). **Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes. **Agents microbiens à base de B.t. (Dipel, Bioprotec) :** Faire deux applications à 5–7 jours d'intervalle si les larves sont très actives. Les agents microbiens à base de B.t. donnent de meilleurs résultats s'ils sont appliqués en soirée ou sous un couvert nuageux. Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
De la précueillette à la cueillette			
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Rovral • Vangard 75 WG • Lance WDG • Pristine WG • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 1,5 kg/ha 740 g/ha 370 g/ha 750 g/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	Les abricotiers sont extrêmement sensibles à la pourriture brune juste avant la cueillette. Des traitements supplémentaires peuvent être nécessaires en cas d'averses. Voir le tableau 4–5, *Produits utilisés sur les abricots*, p. 64, pour connaître les délais d'attente avant cueillette. **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications au cours des trois semaines qui précèdent la cueillette.
Traitement des fruits après la cueillette			
Moisissure bleue Moisissure grise Pourriture brune Pourriture chevelue	• Scholar 50 WP	227 g/378 L d'eau	Ce traitement peut s'imposer quand le temps est pluvieux pendant la saison de la cueillette. Il prolongera la durée d'entreposage tout en maîtrisant les maladies qui se manifestent après la cueillette. Voir sur l'étiquette, les directives de trempage ou de bassinage des fruits.

Tableau 4–5. Produits utilisés sur les abricots

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par année (sur l'étiquette)
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Altacor	28981	chlorantraniliprole	28	10 jours	12 heures	3
Assail 70 WP	27128	acétamipride	4	7 jours	12 heures/6 jours[1]	4
Bioprotec CAF	26854	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Delegate WG	28778	spinétorame	5	14 jours	12 heures	3
Dipel 2X DF	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Entrust 80 W	27825	spinosad	5	14 jours		3
Envidor 240 SC	28051	spirodiclofène	23	7 jours	12 heures	1
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	21 jours	14 jours/30 jours[2]	2
Huile 70 Supérieure	9542 14981	huile minérale		préfloraison seulement	12 heures	
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	5 jours		
Sniper	23323	azinphosméthyl	1B	21 jours	14 jours/30 jours[3]	2
Success 480 SC	26835	spinosad	5	14 jours		3
Thiodan 4 EC	15747	endosulfan	2A	15 jours	48 heures	3
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2A	15 jours	4 jours	3
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Indar 75 WSP	27294	fenbuconazole	3	1 jour	12 heures	7
Lance WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	5
Maestro 80 DF	26408	captane	M	2 jours	48 heures	
Mission 418 EC	28016	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[4]
Pristine WG	27985	pyraclostrobine+ boscalide	11 + 7	0 jour	10 jours/ 24 heures[5]	5
Rovral	15213	iprodione	2	1 jour	12 heures	
Scholar 50 WP	28568	fludioxonil	12	Postcueillette		
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	2 jours	48 heures	
Topas 250 E	24030	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[4]
Vangard 75 WG	25509	cyprodinil	9	2 jours	72 heures	4

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 6 jours pour l'éclaircissage manuel.

[2] 30 jours pour l'auto-cueillette. Voir l'étiquette.

[3] 30 jours pour l'auto-cueillette. Voir l'étiquette.

[4] Ne pas faire plus de deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette.

[5] 10 jours pour l'éclaircissage manuel; 24 heures pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

Calendrier — Cerises acides

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires. Consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Pour prévenir l'apparition de résistances, utiliser des produits appartenant à des groupes chimiques différents. Pour en savoir plus sur la gestion des résistances, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 4–6, *Produits utilisés sur les cerises acides*, p. 70.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Dormance (avant le débourrement)			
Chancre bactérien	• Cuivre en vaporisateur • Guardsman oxychlorure de cuivre	6,0–9,0 kg/1 000 L 6,0–9,0 kg/1 000 L	Appliquer au début du printemps avant le débourrement. Les applications faites plus tard risqueraient d'endommager la culture. Utiliser la dose inférieure sur les petits arbres et la dose supérieure sur les arbres de grande taille.
Nodule noir	Supprimer et brûler tous les nodules noirs dans les vergers commerciaux pendant la période de dormance, avant la sortie des bourgeons. Supprimer tous les cerisiers sauvages infectés qui se trouvent dans les environs. Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 05-018 du MAAARO, *Le nodule noir du prunier*.		
Préfloraison			
Tétranyque rouge du pommier	• Huile 70 Supérieure	20 L/1 000 L d'eau	Nécessaire seulement dans les vergers de cerisiers à fruits acides ayant déjà connu de fortes infestations. Traiter au moment où les bourgeons éclatent. Pour un recouvrement complet, les arbres à maturité nécessitent des volumes d'eau d'environ 3 000 L/ha.
Floraison			
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES CERISIERS. VOIR LA RUBRIQUE *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250 .		
Pourriture brune (sur inflorescences)	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Funginex DC • Nova 40 W • Rovral • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG • Bravo 500 • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Kumulus DF	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 2,5 L/ha 340 g/ha 1,5 kg/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha 7,0 L/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha 22,5 kg/ha	Traiter à l'ouverture des premiers boutons si l'on s'attend à du temps doux (plus de 16 °C) et pluvieux durant la floraison. Les cerises acides sont moins sensibles à la pourriture brune que les cerises douces. Un traitement durant la floraison devrait suffire, à moins de pluies fréquentes ou d'une forte pression exercée par la pourriture brune. Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27. **Nova, Funginex, Topas, Mission, Indar :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Après en avoir utilisé un, passer à un produit d'un groupe chimique différent. **Topas, Mission :** Procure aussi une maîtrise partielle du nodule noir. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Captan, Maestro ou Bravo :** Ne pas utiliser dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement à l'huile.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Chute des pétales			
Taches foliaires	• Bravo 500	7,0 L/ha	Pulvériser uniquement si de la pluie est prévue entre la **floraison** et l'**éclatement des collerettes**.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents.
	• Nova 40 W	340 g/ha	**Bravo :** Faire un traitement contre les taches foliaires précoces.
	• Topas 250 E ou Mission 418 EC	500 mL/ha 300 mL/ha	**Flint et Pristine :** Ne pas utiliser ces produits en alternance.
	• Pristine WG	750 g/ha	**Flint :** Ne pas traiter les zones où le brouillard de pulvérisation risquerait de dériver vers du raisin Concord, car celui-ci pourrait en souffrir.
	• Flint 50 WG	210 g/ha	
	• Ferbam 76 WDG	voir l'étiquette	
	• Equal 65 WP	2,25 kg/ha	
Nodule noir	• Bravo 500	7,0 L/ha	Traiter uniquement les vergers de cerisiers à fruits acides qui ont déjà été atteints de cette maladie.
	• Indar 75 WSP	140 g/ha	**Topas, Mission :** Procurent une maîtrise partielle du nodule noir. Consulter l'étiquette. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
	• Topas 250 E ou Mission 418 EC	500 mL/ha 300 mL/ha	
Éclatement des collerettes			
Charançon de la prune	• Assail 70 WP	240 g/ha	Traiter lorsque la plupart des collerettes sont tombées et que l'activité du charançon est évidente.
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	**Assail :** La maîtrise peut n'être que partielle si l'infestation est forte.
	• Zolone Flo	2,0 L/ha	**Zolone :** Contribue également à maîtriser les pucerons.
	• Imidan 50 WP	3,75 kg/ha	
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC	500 mL/ha 300 mL/ha	Ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives.
	• Indar 75 WSP	140 g/ha	**Topas, Mission, Indar :** Ne pas utiliser Topas ou Mission en alternance avec Indar.
	• Rovral	1,5 kg/ha	**Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications au cours des trois semaines qui précèdent la cueillette. Topas et Mission procurent également une maîtrise partielle du nodule noir.
	• Elevate 50 WDG	1,7 kg/ha	**Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance.
	• Lance WDG	370 g/ha	**Bravo :** Pour éviter d'endommager les fruits, ne pas appliquer après l'éclatement des collerettes.
	• Pristine WG	750 g/ha	
	• Bravo 500	7,0 L/ha	
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	
Taches foliaires	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Chute des pétales**, sauf le Ferbam. Pour ne pas endommager les fruits, ne pas appliquer Bravo après l'éclatement des collerettes.		
Tétranyque rouge du pommier	• Pyramite ou Nexter	300 g/ha 300 g/ha	Un traitement en couverture généralisé est nécessaire pour une lutte efficace contre les tétranyques. N'est requis que dans le cas d'infestations majeures des vergers de cerisiers à fruits acides.
Nodule noir	• Bravo 500	7,0 L/ha	Traiter uniquement les vergers de cerisiers à fruits acides qui ont déjà été atteints de cette maladie. Un printemps sec peut retarder la libération des spores, ce qui oblige à prolonger la protection offerte par le fongicide jusqu'à la première pulvérisation en couverture. Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 05-018 du MAARO, *Le nodule noir du prunier*.
	• Indar 75 WSP	140 g/ha	
	• Topas 250 E ou Mission 418 EC	500 mL/ha 300 mL/ha	**Bravo :** Pour éviter d'endommager les fruits, ne pas appliquer après l'éclatement des collerettes.
			Topas, Mission : Procurent une maîtrise partielle du nodule noir.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Première pulvérisation en couverture (12 jours après l'éclatement des collerettes)			
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Éclatement des collerettes.**		Faire le dépistage des dommages par le charançon de la prune 7 jours après la pulvérisation faite à l'éclatement des collerettes. Appliquer un insecticide si l'on découvre des coupures en forme de croissant sur les fruits.
Blanc (oïdium)	• Nova	340 g/ha	Les pulvérisations en couverture faites après l'éclatement des collerettes sont cruciales dans la lutte contre le blanc. Ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. **Flint, Cabrio, Pristine :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Flint :** Ne pas traiter les zones où le brouillard de pulvérisation risquerait de dériver vers du raisin Concord, car celui-ci pourrait en souffrir.
	• Flint 50 WG	210 g/ha	
	• Cabrio	670 g/ha	
	• Pristine WG	750 g/ha	
	• Kumulus DF	12,0 kg/ha	
Tordeuse à bandes obliques	• Dipel 2X DF ou Bioprotec CAF	1,12 kg/ha 4,0 L/ha	Un dépistage systématique est nécessaire pour déterminer si les tordeuses à bandes obliques causent des dommages dans les vergers de cerisiers à fruits acides. **Delegate et Altacor :** Contre la génération estivale de cette tordeuse, traiter à 240–280 DJC (temp. de base de 6,1 °C) après le repère biologique. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes. **Dipel, Bioprotec :** Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19.
	• Success 480 SC ou Entrust 80 W	182 mL/ha 109 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	
	• Altacor	285 g/ha	
Taches foliaires	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Chute des pétales,** à l'exception de Ferbam et de Bravo.		
Pulvérisations spéciales (quand la surveillance en indique le besoin)			
Tétranyque rouge du pommier	• Envidor 240 SC	750 mL/ha	**Envidor :** Agit lentement, surtout si le temps est frais. Il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Appliquer avant que les tétranyques pullulent.
Deuxième pulvérisation en couverture (12 jours après la première pulvérisation en couverture)			
Trypète des cerises	• GF-120 NF	1,5 L/ha	**GF-120 NF** : Faire la pulvérisation dès que les pièges révèlent la présence de trypètes ou 2–3 semaines avant le mûrissement. GF-120 est une préparation servant d'appât qui doit être pulvérisée en grosses gouttelettes (4–6 mm); du matériel de pulvérisation spécialisé peut être nécessaire. GF-120 perd de son efficacité s'il est exposé à la pluie ou à l'eau d'un système d'irrigation par aspersion. **Diazinon, Zolone, Guthion et Imidan :** Sur les cultivars précoces, vérifier le délai d'attente avant cueillette. Traiter les cultivars précoces lorsqu'ils commencent à se colorer. **Diazinon :** Assure une protection de 10 jours contre la trypète des cerises. **Zolone :** Assure une protection de 12–14 jours contre la trypète des cerises.
	• Entrust 80 W	109 g/ha	
	• Admire 240	233 mL/ha	
	• Assail 70 WP	240 g/ha	
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
	• Imidan 50 WP	3,75 kg/ha	
	• Diazinon 50 W	voir l'étiquette	
	• Zolone Flo	2,0 L/ha	
Charançon de la prune	• Assail 70 WP	240 g/ha	**Assail :** La maîtrise peut n'être que partielle si l'infestation est forte. **Diazinon, Zolone, Guthion et Imidan :** Sur les cultivars précoces, vérifier le délai d'attente avant cueillette. Voir le tableau 4–6, *Produits utilisés sur les cerises acides*, p. 70.
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
	• Zolone Flo	2,0 L/ha	
	• Imidan 50 WP	3,75 kg/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tordeuse à bandes obliques	• Dipel 2X DF ou Bioprotec CAF	1,12 kg/ha 4,0 L/ha	Un dépistage systématique est nécessaire pour déterminer si les tordeuses à bandes obliques causent des dommages dans les vergers de cerisiers à fruits acides.
	• Success 480 SC ou Entrust 80 W	182 mL/ha 109 g/ha	**Altacor :** Contre la génération estivale de cette tordeuse, traiter à 240–280 DJC (temp. de base de 6,1 °C) après le repère biologique.
	• Delegate WG	420 g/ha	Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
	• Altacor	285 g/ha	**Dipel, Bioprotec :** Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19.
Taches foliaires	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Chute des pétales,** sauf les produits Ferbam et Bravo.		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W	340 g/ha	Ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives.
	• Cabrio EG	670 g/ha	**Cabrio, Pristine, Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance.
	• Pristine WG	750 g/ha	**Flint :** Ne pas traiter les zones où le brouillard de pulvérisation
	• Flint 50 WG	210 g/ha	risquerait de dériver vers du raisin Concord, car celui-ci pourrait en souffrir.
	• Kumulus DF	12,0 kg/ha	**Cabrio :** Procure aussi une maîtrise partielle de la pourriture brune.
			Pristine : Assure une maîtrise partielle du blanc.
			Kumulus : À cette dose, procure une maîtrise partielle du blanc. Des doses plus élevées risquent d'endommager les cerisiers.
Troisième pulvérisation en couverture			
Trypète des cerises	• GF-120 NF	1,5 L/ha	**GF-120 NF :** Faire la pulvérisation dès que les pièges révèlent la
	• Entrust 80 W	109 g/ha	présence de trypètes ou 2–3 semaines avant le mûrissement. GF-120 est une préparation servant d'appât qui doit être pulvérisée en
	• Admire 240	233 mL/ha	grosses gouttelettes (4–6 mm); du matériel de pulvérisation spécialisé
	• Assail 70 WP	240 g/ha	peut être nécessaire. GF-120 perd de son efficacité s'il est exposé à la pluie ou à l'eau d'un système d'irrigation par aspersion.
	• Imidan 50 WP	3,75 kg/ha	**Admire :** Faire le dépistage de la trypète des cerises (adulte)
	• Diazinon 50 W	voir l'étiquette	et appliquer en pulvérisation foliaire dans les 6 jours qui suivent
	• Zolone Flo	2,0 L/ha	les premiers vols observés. Une maîtrise optimale passe par un recouvrement complet. Observer un intervalle d'au moins 10 jours
	• Sevin XLR	6,25 L/ha	entre les traitements.
			Assail 70 WP : Procure une maîtrise partielle de la trypète des cerises. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
			Sevin, Imidan, Zolone, Diazinon : Traiter les cerisiers à fruits acides vers le moment où la Montmorency rosit.
			Sevin : Assure une protection durant 5–7 jours.
			Zolone : Ne pas dépasser trois applications par saison de croissance.
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Éclatement des collerettes.** **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications au cours des trois semaines qui précèdent la cueillette.		
Taches foliaires	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Chute des pétales,** à l'exception de Ferbam et de Bravo.		
Pulvérisations spéciales (quand la surveillance en indique le besoin)			
Tétranyque rouge du pommier	• Envidor 240 SC	750 mL/ha	**Envidor :** Agit lentement, surtout si le temps est frais. Il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Appliquer avant que les tétranyques pullulent.
Précueillette			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Éclatement des collerettes.** **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications au cours des trois semaines qui précèdent la cueillette.		

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Après la cueillette			
Taches foliaires	• Bravo 500	7,0 L/ha	Nécessaire lorsque les taches foliaires posent problème. **Pristine et Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Flint :** Ne pas traiter les zones où le brouillard de pulvérisation risquerait de dériver vers du raisin Concord, car celui-ci pourrait en souffrir.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	
	• Nova 40 W	340 g/ha	
	• Equal 65 WP	2,25 kg/ha	
	• Pristine WG • Flint 50 WG	750 g/ha 210 g/ha	
Blanc (oïdium)	• Cabrio EG • Pristine WG	670 g/ha 750 g/ha	**Pristine et Cabrio :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Pristine :** Assure une maîtrise partielle du blanc.
Pulvérisations spéciales (quand la surveillance en indique le besoin)			
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Ces produits peuvent être ajoutés à un fongicide compatible pulvérisé après la floraison. Pour être efficace, la pulvérisation doit se faire au cours d'une journée douce et calme, et la bouillie doit atteindre toutes les parties des arbres. **Movento :** Surtout efficace contre les premiers stades des pucerons. Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Il peut être nécessaire de répéter le traitement 2 semaines plus tard si la pression exercée par les pucerons est forte. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre. **Zolone :** Ne pas dépasser trois applications par saison de croissance. **Zolone Flo et Diazinon 50 W :** Homologués uniquement pour la lutte contre le puceron noir du cerisier.
	• Diazinon 50 W • Zolone Flo	voir l'étiquette 2,0 L/ha	
	• Thionex 50 W	3,25 kg/ha	
Perceur du pêcher et petit perceur du pêcher	• Thionex 50 W	1,5 kg/1 000 L	Faire le premier traitement 7 jours après la capture du premier adulte dans les pièges à phéromones. Au besoin, faire jusqu'à trois traitements à intervalles d'une semaine. Diriger le jet avec une lance à main de manière à mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses. Vérifier le délai d'attente avant cueillette, en particulier pour ce qui concerne les deuxième et troisième pulvérisations, et ne pas traiter si les cerises doivent être cueillies dans un délai plus court. Sevin XLR n'est pas homologué pour combattre le perceur du pêcher.
	• Sevin XLR	6,25 L/ha	
Traitement des fruits après la cueillette			
Moisissure bleue Moisissure grise Pourriture brune Pourriture chevelue	• Scholar 50 WP	227 g/378 L d'eau	Ce traitement peut s'imposer quand le temps est pluvieux pendant la saison de la cueillette. Il prolongera la durée d'entreposage tout en maîtrisant les maladies qui se manifestent après la cueillette. Voir sur l'étiquette, les directives de trempage ou de bassinage des fruits.
Pulvérisations d'automne			
Chancre bactérien	• Cuivre en vaporisateur • Guardsman oxychlorure de cuivre	6,0–9,0 kg/1 000 L 6,0–9,0 kg/1 000 L	Appliquer quand les feuilles sont aux trois quarts tombées.

Tableau 4–6. Produits utilisés sur les cerises acides

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Admire 240 F	24094	imidaclopride	4	10 jours	24 heures	5
Altacor	28981	chlorantraniliprole	28	10 jours	12 heures	3
Assail 70 WP	27128	acétamipride	4	7 jours	12 heures	4
Bioprotec CAF	26854	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Delegate WG	28778	spinétorame	5	7 jours	12 heures	3
Diazinon 50 W	19576	diazinon	1B	10 jours		
Dipel 2X DF	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Entrust 80 W	27825	spinosad	5	7 jours		4
Envidor 240 SC	28051	spirodiclofène	23	7 jours	12 heures	1
GF-120 NF	28336	spinosad	5	0 jour		10
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	15 jours	15 jours/ 30 jours[1]	2
Imidan 50 WP	23006	phosmet	1B	7 jours	3 jours/ 14 jours[2]	4
Movento 240 SC	28593	spirotétramate	23	7 jours	12 heures	
Nexter	25135	pyridabène	21	7 jours	24 heures	1
Pyramite	25135	pyridabène	21	7 jours	24 heures	1
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	2 jours		
Sniper	23323	azinphosméthyl	1B	15 jours	15 jours/ 30 jours[1]	2
Success 480 SC	26835	spinosad	5	7 jours		3
Huile 70 Supérieure	9542 14981	huile minérale		appliquer en préfloraison	12 heures	
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2A	15 jours	4 jours	3
Zolone Flo	17983	phosalone	1B	14 jours	14 jours/ 30 jours[1]	3

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 30 jours pour l'auto-cueillette. Voir l'étiquette.

[2] 14 jours pour l'auto-cueillette.

[3] Avant la chute des collerettes.

[4] 9 jours pour le travail manuel.

[5] Varie selon la dose; voir l'étiquette.

[6] Ne pas dépasser deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette.

[7] 10 jours pour l'éclaircissage manuel; 24 heures pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

Tableau 4–6. Produits utilisés sur les cerises acides (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Bravo 500	15723	chlorthalonil	M	40 jours	48 heures	3[3]
Cabrio EG	27323	pyraclostrobine	11	10 jours	12 heures/ 9 jours[4]	5
Cuivre en vaporisateur	19146	oxychlorure de cuivre	M			
Elevate 50 WDG	25900	fenhexamide	17	1 jour	4 heures	4
Equal 65 WP	15608	dodine	M	7 jours	48 heures	2[5]
Ferbam 70 WDG	20136	ferbame	M	4 jours		
Flint 50 WG	27529	trifloxystrobine	11	1 jour	12 heures	2
Funginex DC	27686	triforine	3	ne pas utiliser après la floraison	48 heures	3
Guardsman oxychlorure de cuivre	13245	oxychlorure de cuivre	M			
Indar 75 WSP	27294	fenbuconazole	3	1 jour	12 heures	7
Kumulus DF	18836	soufre	M	1 jour	24 heures	
Lance WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	5
Maestro 80 DF	26408	captane	M	5 jours	48 heures	
Mission 418 EC	28016	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[6]
Nova 40 W	22399	myclobutanil	3	1 jour		
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	0 jour	10 jours/ 24 heures[7]	5
Rovral	15213	iprodione	2	1 jour	12 heures	
Scholar 50 WP	28568	fludioxonil	12	utiliser après la cueillette		1
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	5 jours	48 heures	
Topas 250 E	24030	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[6]

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 30 jours pour l'auto-cueillette. Voir l'étiquette.

[2] 14 jours pour l'auto-cueillette.

[3] Avant la chute des collerettes.

[4] 9 jours pour le travail manuel.

[5] Varie selon la dose; voir l'étiquette.

[6] Ne pas dépasser deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette.

[7] 10 jours pour l'éclaircissage manuel; 24 heures pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

Régulateurs de croissance — Cerises acides

Pulvérisation d'éthéphon (Ethrel) pour faciliter la cueillette des cerises acides

On peut pulvériser de l'éthéphon (Ethrel) sur les cerisiers à fruits acides pour affaiblir le point d'attache du fruit, favoriser l'uniformité de mûrissement et faciliter la récolte mécanique.

L'efficacité d'Ethrel dépend de plusieurs facteurs, dont la température ambiante et la vigueur de l'arbre. La réaction de l'arbre à une application d'Ethrel est plus rapide lorsque les températures sont élevées et plus lente si les températures sont plus basses. Pour cette raison, on recommande d'effectuer le traitement uniquement lorsque la température se situe dans la fourchette de 18–30 °C. Se rappeler toutefois que plus la température est élevée, plus la réaction est rapide.

- **Vigueur de l'arbre :** L'efficacité d'Ethrel est également influencée par la vigueur de l'arbre. Éviter de pulvériser Ethrel sur des arbres peu vigoureux, des arbres qui ont souffert du gel, de la sécheresse et de la maladie, en particulier ceux qui ont été gravement atteints par la gommose l'année précédente et qui en ont encore des traces sur le tronc et les charpentières. Ne traiter que les arbres qui sont vigoureux et sains.

- **Dose :** Pulvériser l'éthéphon à raison de 2,75 L/ha (employer approximativement 2 400 L d'eau/ha). Attendre que les fruits grossissent rapidement et que leur teinte vert gazon commence à passer au jaune ou à être légèrement teintée de rouge, ce qui survient habituellement 7–14 jours avant le jour prévu pour la cueillette. Cette dose accélère le processus d'abscission (elle affaiblit le point d'attache du fruit), ce qui facilite la récolte mécanique. Consulter le fabricant pour plus d'information.

- **Pulvérisation concentrée :** L'application d'éthéphon au moyen de pulvérisateurs de produits concentrés (c.-à-d. qui pulvérisent 1 000 L d'eau/ha ou moins) donne le même résultat en termes d'affaiblissement du point d'attache que les applications diluées. Il est important que le recouvrement soit uniforme.

- **Mélange en cuve :** Les données disponibles sur le mélange en cuve d'éthéphon sont rares, sinon inexistantes. Ne pas mélanger ce produit dans la cuve du pulvérisateur avec des fertilisants foliaires ou des composés tels qu'inhibiteurs de fendillement et autres. Bien qu'aucun rapport de la part de producteurs ne fasse pour le moment état de problèmes découlant du mélange en cuve de l'éthéphon avec des fongicides et des insecticides d'emploi courant, il est possible que ces produits agissent comme solution tampon pour l'éthéphon et en réduisent l'efficacité.

Virus de la jaunisse du cerisier et traitement à l'acide gibbérellique

Pour modérer l'abondance de la première fructification, traiter les cerisiers de quatre ans à l'acide gibbérellique (AG) à la concentration de 15 ppm. Ce traitement assurera une floraison raisonnable la cinquième année en évitant une floraison et une mise à fruit abondantes qui pourraient avoir pour conséquence de ralentir considérablement la croissance de l'arbre au cours des années suivantes.

Sur des cerisiers à fruits acides Montmorency à maturité qui sont infectés par le virus de la jaunisse, des traitements annuels à l'AG peuvent contribuer à maintenir et à prolonger la capacité de l'arbre à fructifier abondamment. Ils réduisent aussi l'incidence des bourgeons stériles, en stimulant la pousse des rameaux et des lambourdes.

Traiter au moins trois semaines après la pleine floraison, à partir de la chute des collerettes jusqu'à deux semaines après la chute, à la concentration de 10–20 ppm d'AG (la concentration de 15 ppm est la plus employée). Utiliser des doses inférieures sur les arbres vigoureux. Pour des directives précises sur le traitement, y compris la température et le taux d'humidité, consulter l'étiquette du produit.

Calendrier — Cerises douces

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Pour prévenir l'apparition de résistances, utiliser des produits appartenant à des groupes chimiques différents. Pour des précisions sur la gestion des résistances, voir la rubrique *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 4–7, *Produits utilisés sur les cerises douces*, p. 76.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Dormance (avant le débourrement)			
Chancre bactérien	• Cuivre en vaporisateur • Guardsman oxychlorure de cuivre	6,0–9,0 kg/1 000 L 6,0–9,0 kg/1 000 L	Appliquer au début du printemps avant le débourrement. Les applications tardives au printemps risqueraient d'endommager la culture. Utiliser la dose inférieure sur les petits arbres et la dose supérieure sur les arbres de grande taille.
Floraison			
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES CERISIERS. VOIR LA RUBRIQUE *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250.		
Pourriture brune (sur inflorescences)	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Nova 40 W • Indar 75 WSP • Funginex DC • Rovral • Bravo 500 • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG	500 mL/ha 300 mL/ha 340 g/ha 140 g/ha 2,5 L/ha 1,75 kg/ha 7,0 L/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha	Les fleurs risquent davantage d'être infectées par la pourriture brune si le temps est pluvieux et doux (plus de 16 °C), particulièrement quand les arbres comptent un grand nombre de fruits momifiés. Faire la première pulvérisation quand les fleurs s'ouvrent et deux autres au cours de la floraison si le temps continue d'être propice à la pourriture. Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27, et le tableau 4–7, *Produits utilisés sur les cerises douces*, p. 76. **Nova, Funginex, Topas, Mission, Indar :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Captan, Maestro ou Bravo :** Ne pas utiliser dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement à l'huile. **Bravo :** Ne pas appliquer après le stade de l'éclatement des collerettes, car les fruits pourraient s'en trouver endommagés. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance.
Chute des pétales			
Puceron noir du cerisier	• Diazinon 50 W • Zolone Flo • Thionex 50 W • Movento 240 SC	voir l'étiquette 2,0 L/ha 4,5 kg/ha 365 mL/ha	**Diazinon, Thionex, Zolone :** Pour une lutte efficace contre le puceron, la température doit s'élever à au moins 21 °C, il ne doit pas y avoir de vent et le recouvrement par le produit doit être complet. Habituellement, une ou deux pulvérisations sont nécessaires. **Movento :** Surtout efficace contre les premiers stades des pucerons. Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Il peut être nécessaire de répéter le traitement 2 semaines plus tard si la pression exercée par les pucerons est forte. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre.
Chute des collerettes			
Charançon de la prune	• Assail 70 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Zolone Flo	240 g/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 2,0 L/ha	Traiter lorsque la plupart des collerettes sont tombées et que l'activité du charançon est manifeste, soit habituellement lorsque la température est supérieure à 16 °C. **Zolone :** Contribue également à maîtriser les pucerons.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Rovral • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 1,75 kg/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. **Captan et Maestro :** Peuvent endommager le feuillage des cultivars Schmidt et Emperor Francis si la pulvérisation se fait après la floraison. **Topas, Mission et Indar :** Ne pas utiliser Topas ou Mission en alternance avec Indar. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance.
Première pulvérisation en couverture (12 jours après la chute des collerettes)			
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Chute des collerettes**.		**Zolone :** Aide à combattre les pucerons mais n'a qu'une efficacité passable contre le charançon. Sept jours après la pulvérisation faite au moment de la chute des collerettes, vérifier si le charançon de la prune a causé de nouveaux dégâts. Faire un traitement s'il y a de nouvelles coupures en forme de croissant sur les fruits.
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Chute des collerettes.**		
Deuxième pulvérisation en couverture (12 jours après la première)			
Trypète des cerises	• GF-120 NF • Entrust 80 W • Admire 240 • Diazinon 50 W • Zolone Flo • Guthion 50 WSB ou Sniper	1,5 L/ha 109 g/ha 233 mL/ha voir l'étiquette 2,0 L/ha voir l'étiquette voir l'étiquette	**GF-120 NF :** Faire la pulvérisation dès que les pièges révèlent la présence de trypètes ou 2–3 semaines avant le mûrissement. GF-120 est une préparation servant d'appât qui doit être pulvérisée en grosses gouttelettes (4–6 mm); du matériel de pulvérisation spécialisé peut être nécessaire. GF-120 perd de son efficacité s'il est exposé à la pluie ou à l'eau d'un système d'irrigation par aspersion. **Admire :** Faire le dépistage de la trypète des cerises (adulte) et appliquer en pulvérisation foliaire dans les 6 jours qui suivent les premiers vols observés. Une maîtrise optimale passe par un recouvrement complet et uniforme. Observer un intervalle d'au moins 10 jours entre les traitements. **Diazinon, Zolone et Guthion :** Dans le cas des cultivars précoces, vérifier le délai d'attente avant cueillette. Traiter les cultivars précoces lorsqu'ils commencent à se colorer. **Diazinon :** Assure une protection de 10 jours contre la trypète des cerises. **Zolone :** Assure une protection de 12–14 jours contre la trypète des cerises.
Charançon de la prune	• Guthion 50 WSB ou Sniper • Zolone Flo	voir l'étiquette voir l'étiquette 2,0 L/ha	**Zolone :** Aide à combattre les pucerons mais n'a qu'une efficacité passable contre le charançon. Sept jours après le traitement insecticide précédent, vérifier si le charançon de la prune a causé de nouveaux dégâts. Faire un traitement s'il y a de nouvelles coupures en forme de croissant sur les fruits.
Blanc (oïdium)	• Cabrio EG • Pristine WG • Flint 50 WG	670 g/ha 750 g/ha 210 g/ha	Le blanc n'est pas un problème fréquent chez les cerisiers à fruits doux. Ce traitement n'est nécessaire que sur les cultivars sensibles. **Flint :** Ne pas traiter les zones où le brouillard de pulvérisation risquerait de dériver vers du raisin Concord, car celui-ci pourrait en souffrir. **Pristine :** Assure une maîtrise partielle du blanc.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Rovral • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 1,75 kg/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha	Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications de l'un ou l'autre produit dans les trois semaines qui précèdent la cueillette. **Captan et Maestro :** Peuvent endommager le feuillage des cultivars Schmidt et Emperor Francis si la pulvérisation se fait après la floraison. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance.
Troisième pulvérisation en couverture			
Trypète des cerises	• GF-120 NF • Entrust 80 W • Admire 240 • Diazinon 50 W • Zolone Flo • Sevin XLR	1,5 L/ha 109 g/ha 233 mL/ha voir l'étiquette 2,75 L/ha 6,25 L/ha	Vérifier le délai d'attente avant de traiter les cerisiers à fruits doux à maturité précoce. Voir le tableau 4–7, *Produits utilisés sur les cerises douces*, p. 76. **GF-120 :** Faire la pulvérisation dès que les pièges révèlent la présence de trypètes adultes ou 2–3 semaines avant le mûrissement. GF-120 est une préparation servant d'appât qui doit être pulvérisée en grosses gouttelettes (4–6 mm); du matériel de pulvérisation spécialisé peut être nécessaire. GF-120 perd de son efficacité s'il est exposé à la pluie ou à l'eau d'un système d'irrigation par aspersion. **Admire :** Faire le dépistage de la trypète des cerises (adulte) et appliquer en pulvérisation foliaire dans les 6 jours qui suivent les premiers vols observés. Une maîtrise optimale passe par un recouvrement complet et uniforme. Observer un intervalle d'au moins 10 jours entre les traitements. **Sevin XLR :** Assure une protection de 5–7 jours.
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Deuxième pulvérisation en couverture**.		
Précueillette			
Pourriture brune	• Indar 75 WSP • Topas 250 E ou Mission 418 EC • Rovral • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG	140 g/ha 500 mL/ha 300 mL/ha 1,75 kg/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha	Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, consulter l'étiquette de chaque produit ou le tableau 4–7, *Produits utilisés sur les cerises douces*, p. 76. **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications de l'un ou l'autre produit dans les trois semaines qui précèdent la cueillette. **Captan et Maestro :** Peuvent endommager le feuillage des cultivars Schmidt et Emperor Francis si la pulvérisation se fait après la floraison. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance.
Postcueillette			
Taches foliaires	• Equal 65 WP • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Pristine WG • Flint 50 WG	2,25 kg/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha 750 g/ha 210 g/ha	Nécessaire seulement là où cette maladie sévit ou lorsque des cerisiers à fruits acides sont cultivés à proximité des cerisiers à fruits doux. **Captan et Maestro :** Toute pulvérisation faite après la floraison peut causer des dommages aux feuilles sur les cultivars Schmidt et Emperor Francis. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Flint :** Ne pas traiter les zones où le brouillard de pulvérisation risquerait de dériver vers du raisin Concord, car celui-ci pourrait en souffrir.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pulvérisations spéciales (quand la surveillance en indique le besoin)			
Tordeuse à bandes obliques	• Dipel 2X DF ou Bioprotec CAF	1,125 kg/ha 4,0 L/ha	Un dépistage systématique est nécessaire pour déterminer si les tordeuses à bandes obliques causent des dommages dans les vergers de cerisiers à fruits doux.
	• Success 480 SC ou Entrust 80 W	182 mL/ha 109 g/ha	**Altacor et Delegate :** Contre la génération estivale de cette tordeuse, traiter à 240-280 DJC (temp. de base de 6,1 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes).
	• Delegate WG	420 g/ha	**Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an.
	• Altacor	285 g/ha	Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
			Dipel, Bioprotec : Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19.
Traitement des fruits après la cueillette			
Moisissure bleue Moisissure grise Pourriture brune Pourriture chevelue	• Scholar 50 WP	227 g/378 L d'eau	Ce traitement peut s'imposer quand le temps est pluvieux pendant la saison de la cueillette. Il prolongera la durée d'entreposage tout en maîtrisant les maladies qui se manifestent après la cueillette. Voir sur l'étiquette, les directives de trempage ou de bassinage des fruits.
Pulvérisation d'automne			
Chancre bactérien	• Cuivre en vaporisateur	6,0-9,0 kg/1 000 L	Appliquer quand les feuilles sont aux trois quarts tombées.
	• Guardsman oxychlorure de cuivre	6,0-9,0 kg/1 000 L	

Tableau 4-7. Produits utilisés sur les cerises douces

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Admire 240	24094	imidaclopride	4	10 jours	24 heures	5
Altacor	28981	chlorantraniliprole	28	10 jours	12 heures	3 (max. de 645 g/ha)
Assail 70 WP	27128	acétamipride	4	7 jours	12 heures/6 jours[1]	4
Bioprotec CAF	26854	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Delegate WG	28778	spinétorame	5	7 jours	12 heures	3
Diazinon 50 W	19576	diazinon	1B	10 jours		
Dipel 2X DF	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Entrust 80 W	27825	spinosad	5	7 jours		3
GF-120 NF	28336	spinosad	5	0 jour		10
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	15 jours	15 jours/30 jours[2]	2

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 6 jours pour l'éclaircissage manuel.

[2] 30 jours pour l'auto-cueillette. Voir l'étiquette.

[3] Avant la chute des collerettes.

[4] 9 jours pour le travail manuel.

[5] Varie selon la dose; voir l'étiquette.

[6] Ne pas dépasser deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette.

[7] 10 jours pour l'éclaircissage manuel; 24 heures pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

Tableau 4–7. Produits utilisés sur les cerises douces (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Movento 240 SC	28593	spirotétramate	23	7 jours	12 heures	
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	2 jours		
Sniper	23323	azinphosméthyl	1B	15 jours	15 jours/30 jours[2]	2
Success 480 SC	26835	spinosad	5	7 jours		3
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2A	15 jours	4 jours	2
Zolone Flo	17983	phosalone	1B	14 jours	14 jours/30 jours[2]	3
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Bravo 500	15723	chlorthalonil	M	40 jours	48 heures	3[3]
Cabrio EG	27323	pyraclostrobine	11	10 jours	12 heures/9 jours[4]	5
Cuivre en vaporisateur	19146	oxychlorure de cuivre	M			
Elevate 50 WDG	25900	fenhexamide	17	1 jour	4 heures	4
Equal 65 WP	15608	dodine	M	7 jours	48 heures	2[5]
Ferbam 76 WDG	20136	ferbame	M	4 jours		
Flint 50 WG	27529	trifloxystrobine	11	1 jour	12 heures	2
Funginex DC	27686	triforine	3	ne pas utiliser après la floraison	48 heures	3
Guardsman oxychlorure de cuivre	13245	ocychlorure de cuivre	M			
Indar 75 WSP	27294	fenbuconazole	3	1 jour	12 heures	7
Lance WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	5
Maestro 80 DF	26408	captane	M	2 jours	48 heures	
Mission 418 EC	28016	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[6]
Nova 40 W	22399	myclobutanil	3	1 jour		
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	0 jour	10 jours/ 24 heures[7]	5
Rovral	15213	iprodione	2	1 jour	12 heures	
Scholar 50 WP	28568	fludioxonil	12	postcueillette		
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	2 jours	48 heures	
Topas 250 E	24030	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[6]

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 6 jours pour l'éclaircissage manuel.

[2] 30 jours pour l'auto-cueillette. Voir l'étiquette.

[3] Avant la chute des collerettes.

[4] 9 jours pour le travail manuel.

[5] Varie selon la dose; voir l'étiquette.

[6] Ne pas dépasser deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette.

[7] 10 jours pour l'éclaircissage manuel; 24 heures pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

Régulateurs de croissance — Cerises douces

Retarder le mûrissement et améliorer la qualité des cerises douces

Une recherche menée en Colombie-Britannique montre que l'acide gibbérellique (AG) retarde de 4–5 jours le mûrissement du fruit, ce qui prolonge la période de cueillette et retarde la vulnérabilité au fissurage causé par la pluie. Le traitement augmente aussi le calibre des fruits, leur fermeté et leur résistance aux désordres postcueillette.

- Dissoudre 20 comprimés de Falgro® dans 1 000 L d'eau (20 ppm) et faire une pulvérisation foliaire jusqu'au point de ruissellement.
- Appliquer 21 jours avant la date normale de cueillette, lorsque le fruit est au stade de la couleur de la paille.
- Cueillir les fruits une fois qu'ils ont la teinte de rouge souhaitée, mais pas dans les 21 jours qui suivent la pulvérisation.

Calendrier — Pêches

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Pour prévenir l'apparition de résistances, utiliser des produits appartenant à des groupes chimiques différents. Pour des précisions sur la gestion des résistances, voir la rubrique *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 4–8, *Produits utilisés sur les pêches*, p. 84.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Dormance (en mars ou au début avril avant que les bourgeons gonflent)			
Cloque des feuilles	• Ferbam 76 WDG	voir l'étiquette	Le traitement risque d'être peu efficace s'il est fait en retard. **Ferbam :** S'il est mélangé à l'huile, observer scrupuleusement les directives indiquées sur l'étiquette de l'Huile 70 Supérieure, sous peine de ne pas combattre efficacement la cloque des feuilles. **Bravo :** Ne pas appliquer dans les 10 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement à l'huile, sous peine de causer des brûlures aux tissus floraux et foliaires.
	• Bravo 500	7,0 L/ha	
	• Cuivre en vaporisateur	2,0 kg/1 000 L	
	• Guardsman oxychlorure de cuivre	2,0 kg/1 000 L	
Cochenille de San José	• Huile 70 Supérieure	20 L/1 000 L d'eau	Utiliser l'huile systématiquement tous les trois ans. Si la cochenille pose un problème sérieux ou constant, traiter à l'huile pendant au moins deux années consécutives.
Préfloraison (débourrement avancé à prébouton rose)			
Tétranyque rouge du pommier	• Huile 70 Supérieure	20 L/1 000 L d'eau	C'est le moment le plus propice à la lutte contre le tétranyque rouge du pommier lorsque les populations hivernantes sont considérables. Une telle situation se produit habituellement après qu'on a pulvérisé des pyréthroïdes pour combattre la tordeuse orientale du pêcher et les punaises ternes l'année précédente.
Tordeuse orientale du pêcher	• Isomate-M Rosso	500 diffuseurs/ha	Les produits à base de phéromones utilisés pour provoquer la confusion chez les mâles ne sont pas des insecticides et ne maîtrisent pas les autres ennemis présents. Au départ, les populations de tordeuses orientales du pêcher (TOP) doivent être faibles. Distribuer le produit sur des blocs carrés ou rectangulaires du verger d'au moins 4 ha. Appliquer ces produits avant les premiers vols des TOP adultes. Pour plus d'information sur la technique de la confusion des mâles, voir les fiches techniques nº 03-080 du MAAARO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*, et nº 04-030, *Lutte contre la tordeuse orientale du pêcher dans les arbres fruitiers à noyaux et à pépins par la confusion des mâles*. **Isomate-M 100 :** Faire un deuxième traitement 75–80 jours après le traitement initial. **Isomate-M Rosso :** Efficace jusqu'à 120 jours. Il est possible de recourir à la fois à un insecticide et à la technique de la confusion des mâles pour combattre la 1re génération de TOP (voir sous **Éclatement des collerettes**).
	• Isomate-M 100	250 diffuseurs/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Floraison			
Pourriture brune (sur inflorescences)	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Nova 40 W • Indar 75 WSP • Funginex DC • Rovral • Vangard 75 WG • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG • Bravo 500 • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Microscopic Sulphur	500 mL/ha 300 mL/ha 340 g/ha 140 g/ha 2,5 L/ha 1,5 kg/ha 370 g/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha 7,0 L/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha voir l'étiquette	Traiter à l'ouverture des premières fleurs. Répéter aux 4 ou 5 jours si le temps est pluvieux. Ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. Utiliser en alternance des produits appartenant à des groupes chimiques différents. **Nova, Funginex, Topas, Mission, Indar :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Bravo, Captan ou Maestro :** Ne pas pulvériser dans les 10 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement à l'huile, sous peine de causer des brûlures aux tissus floraux et foliaires. **Soufre :** Risque de faire gonfler les populations d'acariens.
Chute des pétales et collerettes			
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	**Movento :** Surtout efficace contre les premiers stades des pucerons. Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Il peut être nécessaire de répéter le traitement 2 semaines plus tard si la pression exercée par les pucerons est forte. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre.
Puceron vert du pêcher	• Admire 240	230 mL/ha	Les seuils d'intervention correspondent à 30 % des pousses terminales infestées ou à 20 colonies/arbre dans le cas des pêchers, et à 10 % des pousses terminales infestées ou à 5–10 colonies/arbre dans le cas des nectariniers.
Éclatement des collerettes			
Tordeuse orientale du pêcher (TOP) (1re génération)	• Assail 70 WP • Lorsban 50 W	120–240 g/ha 3,5 kg/ha	Aucun pesticide n'est généralement nécessaire à ce stade dans les vergers où l'on pratique la technique de la confusion des mâles de la TOP. **Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours. Maîtrise aussi partiellement ou totalement le charançon de la prune. **Lorsban :** Utiliser uniquement pour lutter contre les individus de la 1re génération. Ne pas utiliser de pyréthrinoïdes contre la 1re génération de la TOP.
Charançon de la prune	• Guthion 50 WSB ou Sniper • Assail 70 WP	voir l'étiquette voir l'étiquette 240 g/ha	Le charançon de la prune est un ravageur sporadique des pêchers et des nectariniers. Au printemps, inspecter le pourtour du verger près des boisés et des hôtes sauvages. Voir si les petits fruits présentent de fines cicatrices en forme de croissant laissées par l'activité de ponte. La pulvérisation de 4–6 rangs peut suffire à maîtriser l'infestation. Vérifier les fruits en croissance 7–10 jours plus tard pour voir s'ils sont endommagés. **Assail :** La maîtrise peut n'être que partielle si l'infestation est forte.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Perceur du pêcher	• Isomate-P	250–625 diffuseurs/ha	**Isomate-P :** Nuit à l'accouplement des perceurs du pêcher. Inefficace contre le petit perceur du pêcher. Pour que la technique donne de bons résultats, il faut qu'au départ les populations soient faibles. Distribuer le produit sur des blocs de verger carrés ou rectangulaires d'une superficie d'au moins 4 ha; plus la superficie est grande, mieux c'est. Installer les diffuseurs avant les premiers vols des perceurs du pêcher au printemps. Comme les diffuseurs sont conçus pour durer une saison entière, il n'y a pas lieu de craindre qu'une installation hâtive (à l'éclatement des collerettes ou avant) n'en réduise l'efficacité. Fixer les diffuseurs aux branches se situant à peu près à mi-hauteur de l'arbre. Répartir à l'hectare, au moins 250 diffuseurs si l'infestation est légère, et jusqu'à 625 si l'infestation est forte. Là où les perceurs pullulent, la technique de la confusion des mâles peut être assortie d'un traitement insecticide. Le recours à la technique de la confusion des mâles pendant plusieurs saisons de croissance a généralement pour effet de faire baisser les populations. Pour plus d'information, voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles dans les cultures fruitières*, p. 22.
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Vangard 75 WG • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG • Rovral • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Microscopic Sulphur	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 740 g/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha 1,5 kg/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha voir l'étiquette	Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. Faire une autre pulvérisation 7 jours plus tard si le temps pluvieux persiste. **Topas, Mission, Indar :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Pristine :** Ne pas traiter les zones où le brouillard de pulvérisation risquerait de dériver vers du raisin Concord, car celui-ci pourrait en souffrir. **Soufre :** Risque de faire gonfler les populations d'acariens.
Tétranyque rouge du pommier	• Apollo SC	300 mL/ha	Si de l'huile a été appliquée au printemps, un acaricide n'est probablement pas nécessaire à ce stade. **Apollo :** Surtout efficace contre les œufs et les nymphes de tétranyques fraîchement écloses. Faire le traitement lorsque les feuilles sont apparues, que le gros de la population des tétranyques se trouve au stade d'œuf de la 1re génération de l'été et avant qu'il y ait trois tétranyques actifs par feuille. Utiliser un volume d'eau suffisant pour obtenir un bon recouvrement et jamais moins de 475 L/ha. Faire le traitement au plus tard 14 jours après la chute des pétales.
Petit perceur du pêcher Perceur du pêcher	• Thionex 50 W ou Thiodan 4 EC • Sevin XLR	1,5 kg/1 000 L 1,75 L/1 000 L 6,25 L/ha	Les perceurs du pêcher sont des ennemis sporadiques. Pulvériser les zones fortement infestées. Utiliser des pièges à phéromones pour surveiller l'activité des adultes et commencer les pulvérisations une semaine après l'apparition des premiers vols. Faire trois traitements à intervalles de 5–10 jours. Diriger le jet avec une lance à main de manière à mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses; ne pas pulvériser sur les fruits. Ne pas faire un second traitement au Thiodan sur les cultivars qui viennent à maturité en même temps que les Harrow Diamond et Garnet Beauty; sur ces cultivars, utiliser Sevin XLR. Ne pas faire un troisième traitement au Thiodan sur les cultivars qui viennent à maturité en même temps que les Sunhaven, Redhaven, Veecling et Vivid; sur ces cultivars, utiliser Sevin XLR. Sevin XLR n'est pas homologué pour combattre le perceur du pêcher.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pulvérisations spéciales (début du stade du jeune fruit à durcissement du noyau, quand la surveillance en indique le besoin)			
Punaise terne	• Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC • Matador 120 EC ou Silencer 120 EC • Ambush 500 EC • Thionex 50 W	175 mL/ha 280 mL/ha 104 mL/ha 104 mL/ha 400 mL/ha 4,5 kg/ha	En général, le moment propice se situe à la mi-juin si des dommages sont observés sur 2 % des fruits ou plus. Si les populations de punaises sont considérables, les pulvérisations devront être répétées 5–7 jours plus tard. La pression exercée par les punaises ternes est plus faible dans les vergers engazonnés entretenus. D'autres techniques culturales peuvent réduire les dommages causés par cet ennemi. **Ripcord :** Maîtrise également la punaise du chêne. **Up-Cyde :** Utiliser dans 550 L d'eau/ha.
Pulvérisation dirigée contre la deuxième génération de la tordeuse orientale du pêcher			
Tordeuse orientale du pêcher (TOP) (2e génération)	• Altacor • Delegate WG • Assail 70 WP • Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC • Matador 120 EC ou Silencer 120 EC • Ambush 500 EC ou Pounce ou Perm-Up • Decis 5 EC	285 g/ha 420 g/ha 120–240 g/ha 175 mL/ha 280 mL/ha 104 mL/ha 104 mL/ha 200–400 mL/ha 275 mL/ha 275 mL/ha 200 mL/ha	Pulvériser l'insecticide sur tous les cultivars. Cette génération peut nécessiter deux pulvérisations d'insecticide effectuées à environ 14 jours d'intervalle. Aucun pesticide n'est nécessaire contre la 2e génération dans les vergers où l'on pratique la technique de la confusion des mâles de la TOP. **Altacor, Delegate :** Appliquer quand les œufs commencent à éclore, à 50–100 DJC (temp. de base de 7,2 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Surveiller les populations et traiter à nouveau 10–14 jours plus tard, au besoin. Vérifier les dates de cueillette des cultivars hâtifs et ne faire aucune pulvérisation à l'intérieur du délai d'attente avant cueillette. **Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an. **Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours. Maîtrise aussi le charançon de la prune. **Up-Cyde :** Utiliser dans 550 L d'eau/ha. **Decis :** Ne pas dépasser une application par an. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
Pourriture brune (cultivars précoces seulement; du Harrow Diamond au Sunhaven)	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Vangard 75 WG • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG • Rovral • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Microscopic Sulphur	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 740 g/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha 1,5 kg/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha voir l'étiquette	Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Soufre :** Risque de faire gonfler les populations d'acariens.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pulvérisations spéciales (quand la surveillance en indique le besoin)			
Tétranyque rouge du pommier Tétranyque à deux points	• Pyramite ou Nexter • Envidor 240 SC • Carzol SP	300 g/ha 300 g/ha 750 mL/ha 1,1 kg/ha	Vérifier les délais d'attente avant cueillette indiqués sur l'étiquette des produits et dans le tableau 4–8, *Produits utilisés sur les pêches*, p. 84. Faire cette pulvérisation à peu près au même moment que la deuxième pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher (début juillet), si nécessaire. Sur les cultivars qui viennent à maturité en même temps que le Harbrite ou plus tard, faire à nouveau le dépistage des tétranyques 3 semaines avant la cueillette. Intervenir si le seuil de 5–10 tétranyques actifs/feuille est atteint en juillet et que les populations d'acariens utiles sont faibles. Faire preuve de vigilance, car les populations peuvent gonfler rapidement. **Pyramite, Nexter :** Donne un maximum de résultats lorsqu'il est appliqué sur les nymphes de tétranyques. Utiliser 600 g/ha contre les tétranyques à deux points. **Envidor :** Agit lentement, surtout si le temps est frais. Il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Appliquer avant que les tétranyques pullulent. Les acaricides donnent de meilleurs résultats lorsqu'ils sont employés seuls. Utiliser un volume d'eau minimal de 1000 L/ha pour un traitement efficace.
Pulvérisation dirigée contre la troisième génération de la tordeuse orientale du pêcher (cultivars tardifs)			
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Altacor • Delegate WG • Assail 70 WP • Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC • Pounce ou Perm-Up ou Ambush 500 EC • Decis 5 EC • Silencer 120 EC	285 g/ha 420 g/ha 120–240 g/ha 175 mL/ha 280 mL/ha 275 mL/ha 275 mL/ha 200–400 mL/ha 200 mL/ha 104 mL/ha	Traitement habituellement nécessaire pour tous les cultivars venant à maturité en même temps que le Vivid et plus tard. Vérifier le délai d'attente avant cueillette. Aucun pesticide n'est généralement nécessaire contre la 3e génération dans les vergers où l'on pratique la technique de la confusion des mâles de la TOP. **Decis :** Ne pas dépasser une application par an. **Altacor et Delegate :** Appliquer quand les œufs commencent à éclore, à 50–100 DJC (temp. de base de 7,2 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Surveiller les populations et traiter à nouveau 10–14 jours plus tard, au besoin. Ne pas traiter à moins de 10 jours de la cueillette. **Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an. **Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours. **Up-Cyde :** Utiliser dans 550 L d'eau/ha. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Vangard 75 WG • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG • Rovral • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Microscopic Sulphur	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 740 g/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha 1,5 kg/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha voir l'étiquette	Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Soufre :** Risque de faire gonfler les populations d'acariens.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pulvérisation précueillette			
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Decis 5 EC • Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC • Pounce ou Perm-Up ou Ambush 500 EC • Silencer 120 EC • Altacor • Delegate WG • Assail	200 mL/ha 175 mL/ha 280 mL/ha 275 mL/ha 275 mL/ha 200–400 mL/ha 104 mL/ha 285 g/ha 420 g/ha 120–240 g/ha	Pulvériser sur chaque cultivar 7–10 jours avant la première cueillette, dès le début de la coloration du fruit. Aucune pulvérisation précueillette n'est nécessaire dans les vergers où l'on pratique la technique de la confusion des mâles de la TOP, à moins que cet insecte ne pullule bon an mal an ou qu'il ne reste plus que les pêches tardives dans les vergers de la région. **Decis :** Ne pas dépasser une application par an. **Up-Cyde :** Utiliser dans 550 L d'eau/ha. **Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Vangard 75 WG • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG • Rovral • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Microscopic Sulphur	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 740 g/ha 1,7 kg/ha 370 g/ha 750 g/ha 1,5 kg/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha voir l'étiquette	Traiter avec la pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher 7–10 jours avant la cueillette. Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas utiliser de produits appartenant au même groupe pour effectuer deux pulvérisations consécutives. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Topas, Mission et Indar :** Ne pas utiliser Topas ou Mission en alternance avec Indar. **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette. **Soufre :** Risque de faire gonfler les populations d'acariens.
Traitement des fruits après la cueillette			
Moisissure bleue Moisissure grise Pourriture brune Pourriture chevelue	• Scholar 50 WP	227 g/378 L d'eau	Ce traitement peut s'imposer quand le temps est pluvieux pendant la saison de la cueillette. Il prolongera la durée d'entreposage tout en maîtrisant les maladies qui se manifestent après la cueillette. Voir sur l'étiquette, les directives de trempage ou de bassinage des fruits.
Pulvérisation d'automne (période la plus propice au traitement contre la cloque des feuilles)			
Cloque des feuilles	• Bravo 500 • Cuivre en vaporisateur • Guardsman oxychlorure de cuivre	7,0 L/ha 2,0 kg/1 000 L 2,0 kg/1 000 L	À n'importe quel moment après la chute des feuilles à l'automne ou en hiver quand la température à l'ombre est au-dessus du point de congélation et que les conditions atmosphériques favorisent un ressuyage rapide.

Tableau 4-8. Produits utilisés sur les pêches

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Admire 240	24094	imidaclopride	4	7 jours	24 heures	2
Altacor	28981	chlorantraniliprole	28	10 jours	12 heures	3 (max. de 645 g/ha)
Ambush 500 EC	14882	perméthrine	3	7 jours		
Apollo SC	21035	clofentézine	10	21 jours	12 heures	1
Assail 70 WP	27128	acétamipride	4	7 jours	12 heures/6 jours[1]	4
Carzol SP	11144	chlorhydrate de formétanate	1A	21 jours		1
Decis 5 EC	22478	deltaméthrine	3	1 jour		1
Delegate WG	28778	spinétorame	5	14 jours	12 heures	3
Envidor 240 SC	28051	spirodiclofène	23	7 jours	12 heures	1
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	21 jours	14 jours/30 jours[2]	2
Huile 70 Supérieure	9542 14981	huile minérale		appliquer en préfloraison	12 heures	
Lorsban 50 W	20944	chlorpyrifos	1B	21 jours	4 jours	2
Matador 120 EC	24984	lambda-cyhalothrine	3	7 jours	24 heures	3
Movento 240 SC	28593	spirotétramate	23	7 jours	12 heures	
Nexter	25135	pyridabène	21	14 jours	24 heures	1
Perm-Up	28877	perméthrine	3	7 jours	12 heures	
Pounce	16565	perméthrine	3	7 jours		
Pyramite	25135	pyridabène	21	14 jours	24 heures	1
Ripcord 400 EC	15738	cyperméthrine	3	7 jours		2
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	1 jour		
Silencer 120 EC	29052	lambda-cyhalothrine	3	7 jours	24 heures	3
Sniper	23323	azinphosméthyl	1B	21 jours	14 jours/30 jours[2]	2
Thiodan 4 EC	15747	endosulfan	2A	15 jours	48 heures	3
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2A	15 jours	4 jours	3
Up-Cyde 2.5 EC	28795	cyperméthrine	3	7 jours	12 heures	2

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 6 jours pour l'éclaircissage manuel.

[2] 30 jours pour l'auto-cueillette.

[3] Ne pas faire plus de deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette.

[4] 10 jours pour l'éclaircissage manuel; 24 heures pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

Tableau 4–8. Produits utilisés sur les pêches (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Bravo 500	15723	chlorthalonil	M	60 jours	48 heures	4
Cuivre en vaporisateur	19146	oxychlorure de cuivre	M			
Elevate 50 WDG	25900	fenhexamide	17	1 jour	4 heures	4
Ferbam 76 WDG	20136	ferbame	M	21 jours		
Funginex DC	27686	triforine	3	ne pas utiliser après la floraison	48 heures	3
Guardsman oxychlorure de cuivre	13245	oxychlorure de cuivre	M			
Indar 75 WSP	27294	fenbuconazole	3	1 jour	12 heures	7
Lance WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	5
Maestro 80 DF	26408	captane	M	2 jours	48 heures	
Microscopic Sulphur	14653	soufre	M	1 jour	24 heures	
Mission 418 EC	28016	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[3]
Nova 40 W	22399	myclobutanil	3	1 jour		6
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	0 jour	10 jours/ 24 heures[4]	5
Rovral	15213	iprodione	2	1 jour	12 heures	
Scholar 50 WP	28568	fludioxonil	12	postcueillette		
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	2 jours	48 heures	
Topas 250 E	24030	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[3]
Vangard 75 WG	25509	cyprodinil	9	2 jours	72 heures	4

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.
[1] 6 jours pour l'éclaircissage manuel.
[2] 30 jours pour l'auto-cueillette.
[3] Ne pas faire plus de deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette.
[4] 10 jours pour l'éclaircissage manuel; 24 heures pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

Éclaircissage des pêches

L'éclaircissage des pêches est indispensable à la conduite du verger. Il permet d'obtenir des fruits de bon calibre et de bonne qualité. Il permet aussi de réduire les risques suivants : bris de branches, obtention de fruits de calibre et de qualité laissant à désirer, perte de vigueur de l'arbre, raccourcissement de la durée de vie utile du verger et intensification des problèmes liés à la lutte antiparasitaire.

Lors de l'éclaircissage, tenir compte de la charge fruitière autant que de l'espacement des fruits. La charge fruitière optimale dépend du cultivar, de la vigueur de l'arbre, de l'âge et de la santé de l'arbre, de la conduite du verger (espacement des arbres, irrigation, taille). Les producteurs de pêches ont tendance à espacer les fruits de 15–20 cm les uns des autres. Toutefois, la distance entre les fruits importe moins, pour peu que les bouquets soient éclaircis et que les fruits ne se touchent pas. Par contre, la charge fruitière (kg/arbre ou nombre de fruits/arbre) revêt davantage d'importance. Par exemple, une récolte de 18–27 tonnes/ha (8–12 tonnes imp./acre) dans un verger d'une densité de 490 arbres/ha (200 arbres/acre) équivaut à environ 200–300 fruits par arbre, si l'on suppose une grosseur moyenne donnant 4–7 fruits/kg (2–3 fruits/lb). Avec l'importance actuelle accordée à l'augmentation du calibre du fruit pour une meilleure mise en marché et les tendances vers une plus grande densité de peuplement, une charge fruitière de 175–200 pêches par arbre semble idéale, au moins pour les cultivars à gros fruits.

Facteurs à prendre en considération lors de l'éclaircissage des pêches

Choix du moment — L'éclaircissage devrait commencer vers la fin de la chute de juin (vers la mi-juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux mêmes. L'éclaircissage au début de la

nouaison ou même à la floraison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif. Cependant, il est difficile de faire une évaluation exacte de la charge fruitière avant que la chute de juin n'ait eu lieu. Éclaircir en premier les cultivars hâtifs de manière à obtenir des fruits de bon calibre. Certaines années, un éclaircissage manuel peut être nécessaire par la suite.

Taille — La taille fait partie intégrante du processus d'éclaircissage des fruits. La taille permet de pratiquer une élimination sélective d'une surface fructifère considérable, faisant disparaître du coup l'excédent de fruits. Toutefois, un éclaircissage normal des fruits doit suivre pour éviter toute surproduction.

Cultivars — Au fil des ans, la sélection des cultivars a eu tendance à viser la production de fruits de plus gros calibre. Les cultivars précoces portent souvent un pourcentage assez élevé de fruits dont le noyau est fendu. Pour cette raison, certains producteurs font un premier éclaircissage léger pour réduire quelque peu la charge fruitière et font plus tard un éclaircissage sélectif pour enlever les fruits à noyau fendu. Le cultivar Harrow Diamond est le cultivar commercial qui mûrit le plus hâtivement parmi les cultivars qui, sous des conditions normales, sont peu sensibles au noyau fendu. Pour donner des fruits de grosseur acceptable, ce cultivar a besoin d'un bon éclaircissage. Lorsque la mise à fruit est abondante, les risques de suréclaircissage des cultivars hâtifs sont faibles. Les cultivars qui offrent une mise à fruit abondante et dont le calibre a tendance à être plus petit, comme le Redhaven, ont besoin d'un éclaircissage plus sévère que les types qui ont tendance à donner des fruits plus gros, comme le Vivid et le Loring. La règle d'or, toutefois, pour obtenir des fruits de bon calibre dans le cas des cultivars tardifs offrant une bonne mise à fruit uniforme, est d'éclaircir en espaçant les fruits de 10–13 cm les uns des autres. Éclaircir chaque cultivar en fonction de ses besoins propres.

Irrigation — L'irrigation est recommandée pour donner des fruits plus gros, surtout durant les longues périodes de sécheresse. Il y a deux périodes où il est crucial d'irriguer : durant la division cellulaire (de la floraison jusqu'à 30 jours après la floraison) et durant l'expansion des cellules (environ 2–4 semaines avant la cueillette). L'irrigation doit commencer au début de la saison et se poursuivre de façon régulière selon l'importance des précipitations, la vitesse d'évapotranspiration et la capacité de rétention d'eau du sol. Étant donné qu'une couverture herbacée permanente livre une rude concurrence aux arbres pour l'eau, rajuster le calendrier d'irrigation en tenant compte de facteurs tels que la charge fruitière, les dommages causés par l'hiver et la présence d'insectes, de maladies ou d'autres facteurs de stress. Les producteurs commerciaux auront bientôt à leur disposition des techniques de pointe pour surveiller la teneur en eau du sol. Sans irrigation, les producteurs peuvent, certaines années, s'attendre à devoir effectuer un second éclaircissage en juillet s'ils veulent que les fruits atteignent une grosseur qui permette leur mise en marché.

Méthodes d'éclaircissage — Le plus souvent, l'éclaircissage se fait à la main. Il est possible de faire tomber rapidement de grandes quantités de fruit en s'aidant d'un bâton de baseball en plastique pour enfant, d'un tuyau d'arrosage enfilé sur une tige de bambou ou sur un manche à balai, ou d'un râteau en plastique à cet effet. Faire suivre cet éclaircissage initial d'un éclaircissage de retouche quelques jours plus tard pour s'assurer que le nombre de fruits par arbre est conforme aux conditions et aux normes établies pour le cultivar et le verger. Il est important de veiller à ce que les bouquets soient défaits et les fruits séparés. Si la mise à fruit est inégale sur l'arbre, on peut laisser plus de fruits sur les branches chargées.

Voici d'autres méthodes d'éclaircissage qui font l'objet d'essais :

Éclaircissage mécanique des fleurs — Les secoueurs de troncs utilisés jadis donnaient lieu à un suréclaircissage et avaient des répercussions négatives à long terme sur le système racinaire des arbres. Un appareil relativement nouveau semble prometteur pour l'éclaircissage des fleurs; il s'agit de fouets de nylon fixés à un arbre rotatif monté sur une chargeuse frontale. L'éclaircissage obtenu varie selon la vitesse d'avancement du tracteur, le nombre de tours-minute effectués par les fouets, le nombre de fouets utilisés, la forme de l'arbre et le moment où s'effectue l'opération durant la floraison. Un éclaircissage manuel est nécessaire pour garantir l'obtention de fruits du bon calibre. L'éclaircissage mécanique des fleurs contribue à réduire les coûts de main-d'œuvre et à donner des fruits dont le calibre moyen par arbre est plus gros et qui mûrissent plus rapidement. Cette nouvelle technologie peut être indiquée dans des vergers à haute densité où les arbres en fuseau sont conduits en axe vertical.

Éclaircissage à l'aide d'une corde durant la floraison et 4–6 semaines après la floraison — Les systèmes de palissage ne sont pas encore très bien adaptés à l'éclaircissage à l'aide d'une corde. Certains chercheurs et producteurs ayant mis cette méthode d'éclaircissage à l'essai aux États-Unis obtiennent des résultats plus ou moins satisfaisants.

Éclaircissage chimique — Aucun produit chimique n'est homologué pour l'éclaircissage des pêches en Ontario.

Toutes les méthodes qui précèdent doivent s'accompagner d'un éclaircissage manuel de correction.

Calendrier — Poires

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Pour prévenir l'apparition de résistances, utiliser des produits appartenant à des groupes chimiques différents. Pour des précisions sur la gestion des résistances, voir la rubrique *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 4–9, *Produits utilisés sur les poires*, p. 96.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Dormance			
Cochenilles Psylle du poirier	• Huile 70 Supérieure	20 L/1 000 L d'eau	Utiliser 2 000–3 000 L d'eau/ha. Un bon recouvrement est indispensable. Ne pas utiliser la pleine dose d'huile plus d'une fois par saison de croissance.
Pointe verte			
Tavelure	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	3,75 kg/ha 3,75 kg/ha	Commencer tôt les traitements contre la tavelure et répéter les pulvérisations si le temps est pluvieux. **Captan ou Maestro :** Ne pas utiliser sur les poires Anjou. Ne pas utiliser dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement à l'huile. **Dikar :** S'il est utilisé aux 10 jours, est efficace contre la tavelure de la poire et le stade nymphal du psylle du poirier. Procure aussi une maîtrise partielle des ériophyides du poirier et des tétranyques rouges du pommier. De plus grands volumes d'eau contribuent à la maîtrise partielle des acariens. **Sovran, Flint et Pristine :** Traitement déconseillé à ce stade en raison des risques de résistance et des recommandations quant au nombre maximal de pulvérisations autorisées. Ne pas utiliser ces produits avant à tout le moins la préfloraison, soit à partir du moment où ils risquent d'être le plus profitables. **Scala :** Ne pas appliquer en postfloraison. **Serenade MAX :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
	• Dikar	6,75 kg/ha	
	• Flint 50 WG • Sovran • Pristine WG	140 g/ha 240 g/ha 1,0–1,2 kg/ha	
	• Scala SC	1,0 L/ha	
	• Equal 65 WP	3,25 kg/ha	
	• Serenade MAX	3,0–6,0 kg/ha	
Tétranyque rouge du pommier Psylle du poirier	• Huile 70 Supérieure	20 L/1 000 L d'eau	Ce produit combat le mieux les tétranyques à l'époque de la **pointe verte**. Utiliser 2 000–3 000 L d'eau/ha. Un bon recouvrement est indispensable. L'huile est inefficace contre l'ériophyide du poirier. Ne pas utiliser la pleine dose d'huile plus d'une fois par saison de croissance.
Psylle du poirier	• Movento 240 SC	365 mL/ha	**Surround :** Commencer les pulvérisations avant que les adultes ayant hiverné n'entrent en activité. Faire deux applications, à 7 jours d'intervalle, à raison de 50 kg/ha, pour obtenir une couche de base. Poursuivre les applications à intervalles de 7–14 jours. Surround peut compromettre l'activité optimale des abeilles. Ne pas appliquer Surround entre les stades début de prébouton rose et chute des pétales. Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Si la pression est forte, il peut être nécessaire de faire un second traitement 2 semaines plus tard. Ne pas appliquer ce produit si des fruits sont présents, car ils risqueraient d'être endommagés. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Si la pression exercée par les psylles est forte, utiliser la dose supérieure indiquée sur l'étiquette de 435 mL/ha. Ne pas dépasser 1,83 L/ha/an.
	• Ambush 500 EC	400 mL/ha	
	• Surround WP	50,0 kg/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Isomate-M Rosso • Isomate-M 100	500 diffuseurs/ha 250 diffuseurs/ha	Les produits à base de phéromones utilisés pour provoquer la confusion chez les mâles ne maîtrisent pas les autres ennemis présents. Pour que la technique donne de bons résultats, il faut qu'au départ les populations de TOP soient faibles. Distribuer le produit sur des blocs de verger carrés ou rectangulaires d'une superficie d'au moins 4 ha. Installer les diffuseurs avant les premiers vols des TOP adultes. Pour plus d'information sur la technique de la confusion des mâles, voir les rubriques *Utilisation de la technique de la confusion des mâles dans les cultures fruitières*, p. 22, et *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise la tordeuse orientale du pêcher (Isomate-M Rosso et Isomate-M 100)*, p. 23, et la fiche technique n° 04-030 du MAAARO, *Lutte contre la tordeuse orientale du pêcher dans les arbres fruitiers à noyaux et à pépins par la confusion des mâles*. **Isomate-M 100 :** Faire un 2e traitement 75–80 jours après le traitement initial. **Isomate-M Rosso :** Efficace jusqu'à 120 jours. Dans les cultures de longue saison, faire une 2e application. Il est possible de recourir à la fois à un insecticide et à la technique de la confusion des mâles pour combattre la 1re génération de TOP (voir sous **Chute des pétales**).
Bouton blanc (les sépales laissent voir les pétales)			
Tavelure	• Flint 50 WG • Sovran • Pristine WG • Equal 65 WP • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Dikar • Scala SC • Serenade MAX	140 g/ha 240 g/ha 1,0–1,2 kg/ha 3,25 kg/ha 3,75 kg/ha 3,75 kg/ha 6,75 kg/ha 1,0 L/ha 3,0–6,0 kg/ha	Commencer tôt les traitements contre la tavelure et répéter les pulvérisations si le temps est pluvieux. **Sovran, Flint et Pristine :** Après au plus deux applications consécutives, passer à un produit d'un groupe différent. Ne pas utiliser ces produits en alternance. Là où la pression exercée par la maladie est forte, utiliser jusqu'à 360 g de Sovran/ha. Faire au plus quatre applications de Sovran ou de Flint par saison de croissance. **Captan ou Maestro :** Ne pas utiliser sur les poires Anjou. Ne pas utiliser dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement à l'huile. **Dikar :** S'il est utilisé aux 10 jours, est efficace contre la tavelure de la poire et le stade nymphal du psylle du poirier. Procure aussi une maîtrise partielle du tétranyque rouge du pommier et de l'ériophyide du poirier. Ne pas faire ce traitement à moins de 45 jours de la récolte. De plus grands volumes d'eau contribuent à la maîtrise partielle des acariens. **Scala :** Ne pas appliquer en postfloraison. **Serenade MAX :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Ériophyide du poirier Tétranyque rouge du pommier	• Carzol SP • Kanemite 15 SC	1,1 kg/ha 2,1 L/ha	**Carzol :** Nuit aux acariens utiles et aux abeilles. **Kanemite :** Inefficace contre l'ériophyide du poirier.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Psylle du poirier	• Assail 70 WP	120 g/ha	Afin d'éviter le développement de souches résistantes, ne pas utiliser les pyréthrinoïdes à cette époque. Voir les remarques sous **Première pulvérisation en couverture.** **Guthion ou Sniper :** Combat aussi la noctuelle des fruits verts. Ne pas dépasser trois applications par saison de croissance. **Pyramite, Nexter :** Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Il existe peu de données sur l'utilisation de ces produits contre le psylle dans les vergers commerciaux. **Assail :** Faire au plus quatre applications par saison de croissance. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Si la pression est forte, il peut être nécessaire de faire un second traitement 2 semaines plus tard. Ne pas appliquer ce produit si des fruits sont présents, car ils risqueraient d'être endommagés. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Si la pression exercée par les psylles est forte, utiliser la dose supérieure indiquée sur l'étiquette de 435 mL/ha. Ne pas dépasser 1,83 L/ha/an.
	• Movento 240 SC	365 mL/ha	
	• Ambush 500 EC	400 mL/ha	
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
	• Thionex 50 W	6,75 kg/ha	
	• Pyramite ou Nexter	600 g/ha 600 g/ha	
Punaises	• Thionex 50 W	4,5 kg/ha	Contribue aussi à maîtriser le psylle.
Carpocapse de la pomme	• Isomate-CFM/OrM TT	200–500 diffuseurs/ha	Nuit à l'accouplement des carpocapses de la pomme et des tordeuses orientales du pêcher. Distribuer le produit sur des blocs de verger carrés ou rectangulaires d'une superficie d'au moins 4 ha. Pour que la technique donne de bons résultats, il faut qu'au départ les populations soient faibles. Installer les diffuseurs au plus tard à la chute des pétales, soit avant les premiers vols de carpocapses. Fixer les diffuseurs dans le tiers supérieur du feuillage. Installer deux fois plus de diffuseurs sur le pourtour des vergers. Dans la plupart des vergers, pour éviter que les fruits ne soient endommagés, il faudra des traitements insecticides dirigés contre une ou deux générations de carpocapses de la pomme. Faire le dépistage des adultes en utilisant des pièges encollés appâtés avec de fortes doses de phéromones. Le produits reste efficace pendant des périodes allant jusqu'à 150 jours contre le carpocapse de la pomme et 90 jours contre la tordeuse orientale du pêcher. Voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles dans les cultures fruitières*, p. 22, et *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise du carpocapse de la pomme et de la tordeuse orientale du pêcher (Isomate-CM/OFM TT)*, p. 23.

Floraison

Les poiriers ont des exigences de pollinisation particulières.
Consulter la page *Besoins des cultures fruitières en matière de pollinisation* à partir du site *www.ontario.ca/cultures*.

NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES QUAND LES POIRIERS SONT EN FLEURS.
VOIR LA RUBRIQUE *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250.

Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	600 g/1 000 L	Faire la pulvérisation en dilué (avec de grands volumes d'eau) et avant une période de mouillage. Utiliser seul pour de meilleurs résultats. À cause de sa sensibilité aux rayons UV, Streptomycin 17 n'est efficace que durant 2–3 jours. Si le temps reste chaud (au-dessus de 20 °C) et humide, il faut parfois 2–3 traitements pendant la floraison pour combattre la brûlure bactérienne. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas dépasser trois pulvérisations par saison de croissance. Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 02-012 du MAAARO, *Brûlure bactérienne de la pomme et de la poire en Ontario*. **Serenade MAX :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
	• Serenade MAX	3,0–6,0 kg/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tavelure	• Flint 50 WG	140 g/ha	**Sovran, Flint et Pristine :** Après au plus deux applications consécutives, passer à un produit d'un groupe différent. Ne pas utiliser ces produits en alternance. Là où la pression exercée par la maladie est forte, utiliser jusqu'à 360 g de Sovran/ha.
	• Sovran	240 g/ha	
	• Pristine WG	1,0–1,2 kg/ha	
	• Equal 65 WP	3,25 kg/ha	**Captan ou Maestro :** Ne pas utiliser sur les poires Anjou.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	3,75 kg/ha 3,75 kg/ha	**Dikar :** S'il est utilisé aux 10 jours, est efficace contre la tavelure de la poire et le stade nymphal du psylle du poirier. Procure aussi une maîtrise partielle du tétranyque rouge du pommier et de l'ériophyide du poirier. Ne pas faire ce traitement à moins de 45 jours de la récolte. De plus grands volumes d'eau contribuent à la maîtrise partielle des acariens.
	• Dikar	6,75 kg/ha	
	• Scala SC	1,0 L/ha	**Scala :** Ne pas appliquer en postfloraison.
	• Serenade MAX	3,0–6,0 kg/ha	**Serenade MAX :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Chute des pétales			
Charançon de la prune	• Actara 25 WG	385 g/ha	**Actara :** Ne pas l'appliquer pendant que des abeilles sont dans le verger. Après une application d'Actara, attendre au moins 5 jours avant de placer des ruches dans le verger.
	• Calypso 480 SC	440 mL/ha	**Calypso :** Des recherches montrent que 3 jours après la chute des pétales est le moment optimal pour lutter contre le charançon de la prune à l'aide de ce produit. Toutefois, l'intervention doit se faire dès la chute des pétales si la présence du charançon dans le verger est déjà confirmée par les opérations de dépistage.
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
Psylle du poirier	• Agri-Mek 1,9% EC	1,0 L/ha	**Agri-Mek :** Ne pas utiliser dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement avec Captan ou Maestro. Pour obtenir un maximum de résultats, appliquer au plus tard 21 jours après la chute des pétales. Appliquer avec 10 L d'huile minérale et au moins 1 000 L d'eau/ha, quand les acariens sont pour la plupart au stade nymphal. Ce traitement peut causer de la roussissure chez la poire Anjou et d'autres cultivars sensibles. Ne pas dépasser une application par saison de croissance. Alterner chaque année avec d'autres insecticides. Agri-Mek est inefficace contre le charançon de la prune.
	• Assail 70 WP	120 g/ha	
	• Actara 25 WG	385 g/ha	
	• Movento 240 SC	365 mL/ha	
	• Ambush 500 EC	400 mL/ha	
	• Thionex 50 W	6,75 kg/ha	
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	**Actara :** Ne pas l'appliquer pendant que des abeilles sont dans le verger. Après une application d'Actara, attendre au moins 5 jours après le traitement avant de placer des ruches dans le verger.
	• Pyramite ou Nexter	600 g/ha 600 g/ha	**Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Si la pression est forte, il peut être nécessaire de faire un second traitement 2 semaines plus tard. Ne pas appliquer ce produit si des fruits sont présents, car ils risqueraient d'être endommagés. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Si la pression exercée par les psylles est forte, utiliser la dose supérieure indiquée sur l'étiquette de 435 mL/ha. Ne pas dépasser 1,83 L/ha/an.
			Pyramite, Nexter : Il existe peu de données sur l'utilisation de ces produits contre le psylle dans les vergers commerciaux.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tordeuse à bandes obliques Noctuelle des fruits verts	• Dipel 2X DF ou Foray 48BA ou Bioprotec CAF	1,125 kg/ha 2,8 L/ha 4,0 L/ha	Contre les tordeuses à bandes obliques ayant hiverné, appliquer à la chute des pétales. Traiter les vergers où cette tordeuse a déjà sévi ou exerce une forte pression (1–2 % des pousses terminales ou des boutons comportent des larves ou des dommages). Dans la plupart des vergers commerciaux de pommiers, les populations de tordeuses à bandes obliques sont devenues résistantes aux organophosphorés. Une résistance croisée entre les pyréthrinoïdes, Confirm et Intrepid est possible. Éviter de traiter des générations successives avec des produits appartenant au même groupe chimique. *Voir Stratégies pour contrer la résistance aux insecticides, p. 30.* **Dipel, Foray, Bioprotec (produits à base de B.t.) :** Faire deux applications de produits à base de B.t. à intervalles de 5–7 jours si les larves sont très actives. Pour un maximum de résultats avec ces produits, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. *Voir Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes, p. 19.* À la chute des pétales, installer les pièges à phéromones dans le verger pour faire le dépistage des tordeuses à bandes obliques adultes.
	• Success 480 SC ou Entrust 80 W • Delegate WG	182 mL/ha 109 g/ha 420 g/ha	
	• Intrepid 240 F	750 mL/ha	
	• Altacor	285 g/ha	
	• Imidan 50 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper	3,75 kg/ha voir l'étiquette voir l'étiquette	
Ériophyide du poirier Tétranyque rouge du pommier	• Carzol SP	1,1 kg/ha	Pour maîtriser l'ériophyide du poirier et empêcher la roussissure du fruit, appliquer un acaricide au stade préfloraison ou chute des pétales. Utiliser les acaricides en alternance. **Carzol :** Nuit aux acariens utiles et aux abeilles. **Envidor :** Agit lentement, surtout si le temps est frais. Il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Appliquer avant que les tétranyques pullulent. **Kanemite :** Inefficace contre l'ériophyide du poirier.
	• Envidor 240 SC	750 mL/ha	
	• Kanemite 15 SC	2,1 L/ha	
Tache des feuilles Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Pointe verte.**		Si le temps pluvieux persiste, faire des traitements supplémentaires pour éliminer la tavelure avant la première pulvérisation en couverture. Au besoin, faire un traitement à la chute des pétales et à la première pulvérisation en couverture en utilisant un grand volume d'eau.
Pulvérisation spéciale (à la chute des pétales lorsque le dépistage en indique le besoin)			
Carpocapse de la pomme (1re génération)	• Assail 70 WP • Calypso 480 SC	170 g/ha 440 mL/ha	Il est très important de faire le traitement au moment opportun. Se fier aux captures dans les pièges à phéromones pour déterminer le moment des pulvérisations. Appliquer des insecticides à 83–138 DJC (temp. de base 10 °C) après les premières captures soutenues d'adultes dans les pièges. *Voir Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique, p. 9.* **Imidan, Guthion, Sniper (insecticides à base d'organophosphorés) :** Appliquer contre le 1er génération de carpocapses à 138 DJC. **Assail et Calypso :** Appliquer à 111–138 DJC, soit 1–2 jours plus tôt que les insecticides organophosphorés. Les résidus de Calypso/Assail subsistent pendant 10–14 jours. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Altacor, Delegate :** Appliquer à 138 DJC. Les résidus subsistent pendant 10–14 jours. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique.
	• Altacor	215 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	
	• Guthion 50 WSB ou Sniper • Imidan 50 WP	voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Première pulvérisation en couverture			
Psylle du poirier	• Assail 70 WP	120 g/ha	Pulvériser lorsque le gros de la population se trouve aux premiers stades larvaires.
	• Actara 25 WG	385 g/ha	En cas de ravages normalement causés plus tard dans la saison par le charançon de la prune, utiliser un des produits recommandés sous **Chute des pétales**.
	• Decis 5 EC	350 mL/ha	**Actara :** Ne pas l'appliquer pendant que des abeilles sont dans le verger.
	• Ripcord 400 EC	175 mL/ha	**Perm-Up, Silencer, Up-Cyde :** Pulvériser lorsque le gros de la population se trouve aux premiers stades larvaires.
	ou Up-Cyde 2.5 EC	280 mL/ha	**Decis, Ripcord, Pounce, Matador, Perm-Up, Silencer, Up-Cyde :** Une résistance généralisée à ces pyréthrinoïdes a été observée dans le passé. Une résistance à ces produits peut encore être présente.
	• Perm-Up	520 mL/ha	**Agri-Mek :** Appliquer au plus tard 21 jours après la chute des pétales. Appliquer avec 10 L d'huile minérale et au moins 1 000 L d'eau/ha, quand les acariens sont majoritairement au stade nymphal. Ce traitement peut causer de la roussissure chez la poire Anjou et d'autres cultivars sensibles. Ne pas utiliser d'huile dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement avec Captan ou Maestro.
	• Matador 120 EC	83 mL/ha	**Pyramite, Nexter :** Il existe peu de données sur l'utilisation de ces produits contre le psylle dans les vergers commerciaux.
	ou Silencer 120 EC	83 mL/ha	**Surround :** Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
	• Ambush 500 EC	400 mL/ha	
	ou Pounce	520 mL/ha	
	• Agri-Mek 1.9% EC	1,0 L/ha	
	• Guthion 50 WSB	voir l'étiquette	
	ou Sniper	voir l'étiquette	
	• Thionex 50 W	6,75 kg/ha	
	• Pyramite	600 g/ha	
	ou Nexter	600 g/ha	
	• Surround WP	50,0 kg/ha	
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Pointe verte**. Pour les pulvérisations en couverture, réduire la dose d'Equal à 2,25 kg/ha.		
Pulvérisation spéciale (à la première pulvérisation en couverture, lorsque le dépistage en indique le besoin)			
Phytopte du poirier	• Thionex 50 W	4,5 kg/ha	
	• Sevin XLR	6,25 L/ha	
Pulvérisations d'été			
Psylle du poirier	• Assail 70 WP	120 g/ha	Pulvériser lorsque le gros de la population se trouve aux premiers stades larvaires.
	• Decis 5 EC	350 mL/ha	Ne pas dépasser le nombre maximal d'applications prévu pour chaque produit. Voir le tableau 4–9, *Produits utilisés sur les poires*, p. 96.
	• Ripcord 400 EC	175 mL/ha	**Decis, Ripcord, Pounce, Matador, Perm-Up, Silencer, Up-Cyde :** Pulvériser lorsque le gros de la population se trouve aux premiers stades larvaires. Il arrive que le psylle affiche une résistance aux pyréthrinoïdes.
	ou Up-Cyde 2.5 EC	280 mL/ha	**Surround :** Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
	• Matador 120 EC	83 mL/ha	
	ou Silencer 120 EC	83 mL/ha	
	• Perm-Up	520 mL/ha	
	• Ambush 500 EC	400 mL/ha	
	ou Pounce	520 mL/ha	
	• Pyramite	600 g/ha	
	ou Nexter	600 g/ha	
	• Thionex 50 W	6,75 kg/ha	
	• Guthion 50 WSB	voir l'étiquette	
	ou Sniper	voir l'étiquette	
	• Surround WP	50,0 kg/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tordeuse à bandes obliques	• Dipel 2X DF ou Foray 48BA ou Bioprotec CAF	1,12 kg/ha 2,8 L/ha 4,0 L/ha	Placer des pièges à phéromones dans les vergers avant juin afin de surveiller les populations d'adultes. Appliquer les insecticides dirigés contre les larves de la génération estivale à 240–280 DJC après la première capture soutenue d'adultes (temp. de base de 6,1 °C). Quand on les utilise contre la tordeuse, ces produits agissent aussi contre d'autres chenilles défoliatrices. Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9. Dans la plupart des vergers commerciaux de pommiers, les populations de tordeuses à bandes obliques sont devenues résistantes aux organophosphorés. Une résistance croisée entre les pyréthrinoïdes, Confirm et Intrepid est possible. Éviter de traiter des générations successives avec des produits appartenant au même groupe chimique. Voir le tableau 2–12, *Groupes d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur site d'action*, p. 32. **Dipel, Foray ou Bioprotec :** Faire deux applications à 5–7 jours d'intervalle si les larves sont très actives. Pour un maximum de résultats avec ces produits, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19. **Success, Entrust :** Surveiller les populations et répéter le traitement, au besoin, à intervalles de 7–10 jours. Faire au plus trois applications par saison de croissance. **Intrepid, Confirm :** À cette période, ces produits procurent une maîtrise partielle de la tordeuse à bandes obliques. Répéter le traitement 10–14 jours après le premier. Voir l'étiquette pour définir précisément ce moment. Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. **Altacor :** Observer un délai d'attente avant cueillette de 14 jours.
	• Success 480 SC ou Entrust 80 W	182 mL/ha 109 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	
	• Intrepid 240 F	750 mL/ha	
	• Altacor	285 g/ha	
	• Imidan 50 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper	3,75 kg/ha voir l'étiquette voir l'étiquette	
Acariens	• Envidor 240 SC	750 mL /ha	Faire le dépistage de l'ériophyide du poirier et du tétranyque rouge du pommier dans le verger vers les 15–20 juillet, soit 10–15 jours suivant l'utilisation de pyréthrinoïdes. Voir le tableau 4–9, *Produits utilisés sur les poires*, p. 96, pour connaître les délais d'attente avant cueillette. Utiliser les acaricides en alternance. **Envidor :** Agit lentement, surtout si le temps est frais. Il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Appliquer avant que les tétranyques pullulent. **Carzol :** Nuit aux acariens utiles. **Kanemite :** Inefficace contre l'ériophyide du poirier.
	• Pyramite ou Nexter	300 g/ha 300 g/ha	
	• Carzol SP	1,1 kg/ha	
	• Kanemite 15 SC	2,1 L/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Deuxième pulvérisation en couverture			
Tordeuse orientale du pêcher	• Assail 70 WP	240 g/ha	Commencer les pulvérisations au moment où les œufs éclosent, habituellement 3–6 jours après le pic de capture dans la région. Pour éviter de voir apparaître une résistance, utiliser en alternance des produits appartenant à des groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–9, *Produits utilisés sur les poires*, p. 96.
	• Calypso 480 SC	440 mL/ha	
	• Altacor	215 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	**Decis :** Ne pas dépasser trois pulvérisations par saison de croissance.
	• Decis 5 EC	250 mL/ha	**Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours. Maîtrise aussi le charançon de la prune. Ne pas dépasser quatre applications par saison de croissance. **Altacor et Delegate :** Appliquer quand les œufs commencent à éclore, à 50–100 DJC (temp. de base de 7,2 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9. Surveiller les populations et traiter à nouveau 10–14 jours plus tard, au besoin. Observer un délai d'attente avant cueillette de 14 jours. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Pointe verte**. Pour les pulvérisations en couverture, réduire la dose d'Equal à 2,25 kg/ha. Vérifier les délais d'attente avant cueillette au tableau 4–9, *Produits utilisés sur les poires*, p. 96.		
Tache de suie	• Supra Captan 80 WDG	3,75 kg/ha	Faire deux pulvérisations à 2 semaines d'intervalle. Ne pas utiliser Maestro ni Captan sur les poires Anjou.
	ou Maestro 80 DF	3,75 kg/ha	
	• Flint 50 WG	140 g/ha	
	• Pristine WG	600–800 g/ha	
Pulvérisations spéciales (vers la mi-août et le début septembre, lorsque le dépistage en indique le besoin)			
Carpocapse de la pomme (2e génération)	• Assail 70 WP	170 g/ha	Le carpocapse de la pomme peut infester les poires dès le début de la maturation et du mûrissement. Étant sujette à de fortes infestations, la poire Bosc peut nécessiter deux pulvérisations en précueillette à environ 2 semaines d'intervalle. Il est très important de faire le traitement au moment opportun. Se fier aux captures dans les pièges à phéromones pour déterminer le moment des pulvérisations. Contre la 2e génération de carpocapses, intervenir à 611–694 DJC (temp. de base de 10 °C) après des captures soutenues de carpocapses de 1re génération. Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9. **Assail :** Appliquer à 639–667 DJC, soit 1–2 jours plus tôt que les insecticides organophosphorés. Les résidus subsistent pendant 10–14 jours. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Imidan, Guthion, Sniper :** Appliquer à 667–694 DJC. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Delegate, Altacor :** Appliquer à 667–694 DJC. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique.
	• Altacor	215 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	
	• Imidan 50 WP	3,75 kg/ha	
	• Guthion 50 WSB	voir l'étiquette	
	ou Sniper	voir l'étiquette	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tordeuse orientale du pêcher	• Decis 5 EC	250 mL/ha	Dans le cas de la Bosc, de l'Anjou et de la Bartlett, il est recommandé de faire un traitement 7–10 jours avant la cueillette si le verger est situé à proximité de pêchers. **Altacor et Delegate :** Appliquer quand les œufs commencent à éclore, à 50–100 DJC (temp. de base de 7,2 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9. Surveiller les populations et traiter à nouveau 10–14 jours plus tard, au besoin. Observer un délai d'attente avant cueillette de 14 jours. Pour contrer les résistances, s'il doit y avoir plus d'un traitement, utiliser des produits du même groupe tant que la lutte est dirigée contre la même génération. Passer à des produits appartenant à un autre groupe pour lutter contre chacune des générations subséquentes.
	• Assail 70 WP	240 g/ha	
	• Altacor	215 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	
Traitement des fruits après la cueillette			
Moisissure bleue	• Mertect SC	500 mL/500 L d'eau	Ce traitement peut s'imposer quand le temps est pluvieux pendant la saison de la cueillette. Il prolongera la durée d'entreposage tout en maîtrisant les maladies qui se manifestent après la cueillette. **Mertect :** On peut utiliser ce produit pour le trempage ou le bassinage des fruits. La bouillie doit être continuellement remuée. Suivre les directives du fabricant. Mertect est inefficace contre les souches de moisissure bleue *(Penicillium)* ou de moisissure grise *(Botrytis)*, qui sont devenues résistantes aux fongicides benzimidazole (p. ex. le Benlate). **Scholar :** Maîtrise également la moisissure grise. Voir sur l'étiquette, les directives de trempage ou de bassinage des fruits.
	• Scholar 50 WP	227 g/378 L d'eau	

Tableau 4–9. Produits utilisés sur les poires

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Actara 25 WG	28408	thiaméthoxame	4	60 jours	12 heures	2
Agri-Mek 1.9% EC	24551	abamectine	6	28 jours		1 ou 2 (max. de 1,5 L/ha)
Altacor	28981	chlorantraniliprole	28	14 jours	12 heures	3
Ambush 500 EC	14882	perméthrine	3	7 jours		
Assail 70 WP	27128	acétamipride	4	7 jours	12 heures	4
Bioprotec CAF	26854	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Calypso 480 SC	28429	thiaclopride	4	30 jours	12 heures	3 (max. de 875 mL/ha)
Carzol SP	11144	chlorhydrate de formétanate	1A	1 jour		4,48 kg/ha après la chute des pétales
Decis 5 EC	22478	deltaméthrine	3	7 jours		3
Delegate WG	28778	spinétorame	5	7 jours	12 heures	3
Dipel 2X DF	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Entrust 80 W	27825	spinosad	5	7 jours		3
Envidor 240 SC	28051	spirodiclofène	23	7 jours	12 heures	1
Foray 48BA	24978	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	14–21 jours[1]	14 jours/30 jours[2]	3
Imidan 50 WP	23006	phosmet	1B	14 jours	7 jours/14 jours[3]	5
Intrepid 240 F	27786	méthoxyfénozide	18	14 jours	12 heures	2
Kanemite 15 SC	28641	acéquinocyl	20B	14 jours	12 heures	4,1 L/ha
Matador 120 EC	24984	lambda-cyhalothrine	3	7 jours	24 heures	1
Movento 240 SC	28593	spirotétramate	23	7 jours	12 heures	
Nexter	25135	pyridabène	21	25 jours	24 heures	2
Perm-Up	28877	perméthrine	3	7 jours	12 heures	
Pounce	16565	perméthrine	3	7 jours		
Pyramite	25135	pyridabène	21	25 jours	24 heures	2
Ripcord 400 EC	15738	cyperméthrine	3	7 jours		2
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	11 jours		
Silencer 120 EC	29052	lambda-cyhalothrine	3	7 jours	24 heures	3
Sniper	23323	azinphosméthyl	1B	14–21 jours[1]	14 jours/30 jours[2]	3
Success 480 SC	26835	spinosad	5	7 jours		3
Huile 70 Supérieure	9542 14981	huile minérale		utiliser en préfloraison	12 heures	
Surround WP	27469	kaolin		0 jour		
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2A	15 jours	4 jours	3
Up-Cyde 2.5 EC	28795	cyperméthrine	3	7 jours	12 heures	3

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Varie selon la dose; voir l'étiquette.

[2] 30 jours pour l'auto-cueillette.

[3] 14 jours pour l'auto-cueillette.

[4] 4 jours pour l'éclaircissage manuel.

[5] 12 jours pour l'éclaircissage manuel; 5 jours pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

[6] Le délai peut être plus ou moins long selon la tâche; voir l'étiquette.

Tableau 4–9. Produits utilisés sur les poires (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Dikar	10495	mancozèbe + dinocap	M + I	45 jours	48 heures	
Equal 65 WP	15608	dodine	M	7 jours	48 heures	2[3]
Flint 50 WG	27529	trifloxystrobine	11	14 jours	12 heures/4 jours[4]	4
Maestro 80 DF	26408	captane	M	7 jours	48 heures	
Mertect SC	13975	thiabendazole	1	postcueillette		
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	5 jours	12 jours/5 jours[5]	4
Scala SC	28011	pyriméthanil	9	72 jours	24 heures	4
Scholar 50 WP	28568	fludioxonil	12	postcueillette		
Serenade MAX	28549	*Bacillus subtilis*	44	0 jour		
Sovran	26257	krésoxime-méthyl	11	30 jours	48 heures	4
Streptomycin 17	10305	streptomycine	18	30 jours	7 jours[6]	3
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	7 jours	48 heures	

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Varie selon la dose; voir l'étiquette.

[2] 30 jours pour l'auto-cueillette.

[3] 14 jours pour l'auto-cueillette.

[4] 4 jours pour l'éclaircissage manuel.

[5] 12 jours pour l'éclaircissage manuel; 5 jours pour la cueillette manuelle une fois sec pour autres activités.

[6] Le délai peut être plus ou moins long selon la tâche; voir l'étiquette.

Éclaircissage des poires

L'éclaircissage est bénéfique aux principaux cultivars de poiriers cultivés en Ontario, et surtout au cours des saisons de mise à fruit abondante ou d'humidité insuffisante. Les poires Bartlett et Bosc peuvent fructifier par bouquets de 3–5 fruits par lambourde. Voir les notes sur l'irrigation sous *Éclaircissage des pêches*, p. 85.

- Si, dans l'ensemble, la mise à fruit est excessive, réduire les bouquets à 1 ou 2 fruits chacun. Si la mise à fruits n'est pas excessive, on considère que 2–3 fruits par bouquet atteindront un calibre suffisant sans qu'on doive faire l'éclaircissage des fruits. Pour obtenir des fruits de plus gros calibre, irriguer après la nouaison, pendant les périodes prolongées de temps sec de la mi-été de même que quelques semaines avant la cueillette.

- Commencer l'éclaircissage vers la fin de la chute de juin (mi-juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux-mêmes. L'éclaircissage au début de la nouaison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif.

- Éclaircir les poires sur des porte-greffes nanifiants tôt dans la saison, afin d'obtenir un fort pourcentage de fruits commercialisables et prévenir le bris des branches.

- Débarrasser les arbres de leurs fruits pendant les quatre premières années d'établissement. Au cours des années normales, limiter la densité des fruits à un fruit par lambourde selon un espacement de 12–15 cm entre chaque fruit. Envisager d'élaguer les lambourdes sur les arbres plus vieux, particulièrement chez les cultivars sur porte-greffes nanifiants. Ces poiriers risquent de se rabougrir si l'on ne fait rien pour éviter une mise à fruit trop abondante les années trois à six. Un éclaircissage bien fait conjugué à une irrigation au moment opportun donnent normalement des poires de bon calibre.

- La réaction des poires aux agents d'éclaircissage, compte tenu des conditions de culture de l'Ontario, varie beaucoup d'une année à l'autre. Faire l'essai d'agents d'éclaircissage à petite échelle, jusqu'à ce que l'effet en fonction de la vigueur des arbres, du cultivar et du calibre de fruit puisse être évalué. Pour l'éclaircissage chimique, utiliser soit l'ANA (acide naphtyl-1 acétique) soit le NAD (naphtyl-acétamide). Il est suggéré de pulvériser l'ANA environ 5–6 jours après la chute des pétales, à la concentration de 15–20 ppm, ou le NAD 6–9 jours après la chute des pétales, à la concentration de 10 ppm, selon la vigueur de l'arbre et le degré d'éclaircissage recherché. Pour des directives précises sur les applications, consulter l'étiquette du produit. Voir les remarques sur l'ANA et le NAD sous *Agents d'éclaircissage*, p. 189.

Calendrier — Prunes

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires. Consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Pour prévenir l'apparition de résistances, utiliser des produits appartenant à des groupes chimiques différents. Pour en savoir plus sur la gestion des résistances, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 4–10, *Produits utilisés sur les prunes*, p. 102.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Dormance (avant le débourrement)			
Nodule noir	Supprimer tous les nodules noirs dans les vergers commerciaux pendant la période de dormance, avant le débourrement. Faire l'entaille à 15 cm en-dessous de l'enflure. Ramasser et brûler tous les résidus de taille contaminés par le nodule noir. Les nodules laissés sur le sol sont une source de spores susceptible d'entraîner de nouvelles infections. Détruire les pruniers sauvages et les pruniers domestiques négligés à proximité du verger s'ils sont atteints. Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 05-018 du MAARO, *Le nodule noir du prunier*.		
Pointe verte (les boutons verts éclatent)			
Tétranyque rouge du pommier Cochenilles	• Huile blanche d'été 70 (supérieure)	20 L/1 000 L d'eau	Pour améliorer le recouvrement, pulvériser au cours d'une journée sans vent.
Préfloraison (la pointe blanche de la corolle est visible)			
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Funginex DC • Rovral • Vangard 75 WG • Lance WDG • Pristine WG • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Microscopic Sulphur	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 2,5 L/ha 1,5 kg/ha 370 g/ha 370 g/ha 750 g/ha 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha voir l'étiquette	Pour aider à maîtriser la pourriture brune, enlever au moment de l'élagage tous les fruits momifiés. Sarcler tout le verger avant la floraison. Effectuer 2 ou 3 traitements fongicides du début à la fin de la floraison. Pour éviter l'apparition d'une résistance, utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes différents et ne pas dépasser deux applications de Rovral ou de Vangard par année. **Topas, Mission et Indar :** Ne pas utiliser Topas ou Mission en alternance avec Indar. **Pristine et Lance :** Renferment des ingrédients actifs appartenant au même groupe de fongicides. Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Soufre :** Est efficace contre le phytopte du prunier de pépinière sur les cultivars de pruniers européens (prunes et pruneaux). **Captan ou Maestro :** Il se peut que dans certaines circonstances, ces produits portent atteinte aux cultivars Grand Prize, Early Golden, Shiro, Burbank et Ozark Premier.
Nodule noir	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Indar 75 WSP • Topas 250 E ou Mission 400 EC	4,5 kg/ha 4,5 kg/ha 140 g/ha 500 mL/ha 300 mL/ha	Les fongicides ne procureront pas une maîtrise suffisante du nodule noir sans un bon assainissement du verger (élagage, enlèvement et brûlage des nodules). Au début de l'été, inspecter tous les pruniers à la recherche de nodules oubliés ou de nouveaux nodules. Les enlever et les brûler. Les cultivars européens à prunes et à pruneaux ainsi que le prunier de Damas (mirabellier) sont les plus sensibles. Pour protéger les nouvelles pousses, faire les traitements fongicides entre la préfloraison et la première pulvérisation en couverture. Traiter tous les 3–5 jours par temps pluvieux. La libération des spores peut être retardée lors de printemps secs. Dans ces conditions, prolonger la protection offerte par les fongicides jusqu'à la **deuxième pulvérisation en couverture**. Voir la fiche technique n° 05-018 du MAARO, *Le nodule noir du prunier*. **Topas, Mission :** Ne procure qu'une maîtrise partielle du nodule noir; voir l'étiquette.

Considérer à la fois les pruniers européens et les pruniers japonais comme étant autostériles. Des plantations mixtes et des insectes pollinisateurs sont indispensables. Les abeilles butinent volontiers les fleurs des pruniers.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Floraison			
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES PRUNIERS. VOIR LA RUBRIQUE *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250 .		
Pourriture brune (sur inflorescences)	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Préfloraison.**		
Chute des collerettes (la plupart des collerettes sont tombées)			
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Rovral • Vangard 75 WG • Lance WDG • Pristine WG • Microscopic Sulphur • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 1,5 kg/ha 740 g/ha 370 g/ha 750 g/ha voir l'étiquette 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	Pour éviter l'apparition d'une résistance, utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents et ne pas dépasser deux applications de Vangard ou de Rovral par saison de croissance. **Captan ou Maestro :** Dans certaines circonstances, ces produits peuvent provoquer des blessures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance.
Nodule noir	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Indar 75 WSP	4,5 kg/ha 4,5 kg/ha 140 g/ha	**Captan ou Maestro :** Dans certaines circonstances, ces produits peuvent provoquer des blessures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais. Les fongicides ne procureront pas une maîtrise suffisante du nodule noir sans un bon assainissement du verger (élagage, enlèvement et brûlage des nodules).
Tordeuse orientale du pêcher	• Altacor • Delegate WG • Assail	285 g/ha 420 g/ha 120–240 g/ha	**Altacor, Delegate :** Appliquer quand les œufs commencent à éclore, à 50–100 DJC (temp. de base de 7,2 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Surveiller les populations et traiter à nouveau 10–14 jours plus tard, au besoin. Vérifier les dates de cueillette des cultivars hâtifs et observer un délai d'attente avant cueillette de 10 jours. **Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an. **Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours. Maîtrise aussi le charançon de la prune.
Charançon de la prune	• Assail 70 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Imidan 50 WP	240 g/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg/ha	Si la température est élevée, pulvériser à l'éclatement des collerettes **Assail :** La maîtrise peut n'être que partielle si l'infestation est forte.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Perceur du pêcher	• Isomate-P	250–625 diffuseurs/ha	**Isomate-P :** Nuit à l'accouplement des perceurs du pêcher. Inefficace contre le petit perceur du pêcher. Pour que la technique donne de bons résultats, il faut qu'au départ les populations soient faibles. Distribuer le produit sur des blocs de verger carrés ou rectangulaires d'une superficie d'au moins 4 ha; plus la superficie est grande, mieux c'est. Installer les diffuseurs avant les premiers vols des perceurs du pêcher au printemps. Comme les diffuseurs sont conçus pour durer une saison entière, il n'y a pas lieu de craindre qu'une installation hâtive (à l'éclatement des collerettes ou avant) n'en réduise l'efficacité. Fixer les diffuseurs aux branches à peu près à mi-hauteur de l'arbre. Répartir à l'hectare, au moins 250 diffuseurs si l'infestation est légère, et jusqu'à 625 si l'infestation est forte. Là où les perceurs pullulent, la technique de la confusion des mâles peut être assortie d'un traitement insecticide. Le recours à la technique de la confusion des mâles pendant plusieurs saisons de croissance a généralement pour effet de faire baisser les populations. Pour plus d'information, voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles dans les cultures fruitières*, p. 22.
Première pulvérisation en couverture (12 jours après la chute des collerettes)			
Pourriture brune Taches foliaires Nodule noir	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Chute des collerettes**.		**Captan ou Maestro :** Dans certaines circonstances, ces produits peuvent provoquer des blessures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais.
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Chute des collerettes.**		
Deuxième pulvérisation en couverture			
Pourriture brune	• Topas 250 E ou Mission 418 EC • Indar 75 WSP • Rovral • Vangard 75 WG • Lance WDG • Pristine WG • Microscopic Sulphur • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	500 mL/ha 300 mL/ha 140 g/ha 1,5 kg/ha 740 g/ha 370 g/ha 750 g/ha voir l'étiquette 4,5 kg/ha 4,5 kg/ha	Durant les périodes pluvieuses, répéter les applications entre les cueillettes. Observer les délais d'attente avant cueillette indiqués dans le tableau 4–10, *Produits utilisés sur les prunes*, p. 102. **Topas, Mission :** Ne pas faire plus de deux applications au cours des trois semaines qui précèdent la cueillette. **Pristine et Lance :** Renferment des ingrédients actifs appartenant au même groupe de fongicides. Ne pas utiliser ces produits en alternance.
Tordeuse orientale du pêcher	• Altacor • Delegate WG • Assail 70 WP	215–285 g/ha 420 g/ha 120–240 g/ha	**Altacor, Delegate :** Appliquer quand les œufs commencent à éclore, à 50–100 DJC (temp. de base de 7,2 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Surveiller les populations et traiter à nouveau 10–14 jours plus tard, au besoin. Vérifier les dates de cueillette des cultivars hâtifs et observer un délai d'attente avant cueillette de 10 jours. **Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an. **Assail :** Pour une efficacité optimale, utiliser la dose de 240 g/ha. Appliquer dans au moins 1 000 L d'eau/ha. Ne pas traiter à une fréquence supérieure à une fois tous les 12 jours.
Précueillette			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Deuxième pulvérisation en couverture**.		
Tordeuse orientale du pêcher	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Deuxième pulvérisation en couverture.**		

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pulvérisations spéciales (quand la surveillance en indique le besoin)			
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Ne traiter que si les pucerons pullulent. Pour être efficace, la pulvérisation doit se faire par une journée douce et calme et la bouillie doit atteindre toutes les parties de l'arbre. **Movento :** Surtout efficace contre les premiers stades des pucerons. Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Si la pression est forte, il peut être nécessaire de faire un second traitement 2 semaines plus tard. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre.
	• Thionex 50 W	3,25 kg/ha	
	• Diazinon 50 W	3,0 kg/ha	
Mouche de la pomme	• Diazinon 50 W	3,0 kg/ha	Si la mouche de la pomme a antérieurement infesté les pruniers à fruits bleus et les pruneautiers, faire 2–3 pulvérisations en juillet et août.
	• Imidan 50 WP	3,75 kg/ha	
Perceur du pêcher Petit perceur du pêcher	• Thiodan 4EC	1,75 L/1 000 L	Faire trois traitements à intervalles de 3 semaines. Faire le premier traitement 10 jours après la capture du premier adulte dans les pièges à phéromones. Diriger le jet avec une lance à main de manière à mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses. Vérifier le délai d'attente avant cueillette et ne pas traiter si les prunes doivent être cueillies dans un délai plus court.
	• Sevin XLR	6,25 L/ha	
Tordeuse à bandes obliques	• Success 480 SC ou Entrust 80 W	182 mL/ha 109 g/ha	Contre la génération estivale de cette tordeuse, traiter à 240–280 DJC (temp. de base de 6,1 °C) après le repère biologique (premières captures soutenues d'adultes). Observer un délai d'attente avant cueillette de 14 jours. **Altacor :** Ne pas dépasser 645 g/ha/an.
	• Delegate WG	420 g/ha	
	• Altacor	285 g/ha	
Traitement des fruits après la cueillette			
Moisissure bleue Moisissure grise Pourriture brune Pourriture chevelue	• Scholar 50 WP	227 g/378 L d'eau	Ce traitement peut s'imposer quand le temps est pluvieux pendant la saison de la cueillette. Il prolongera la durée d'entreposage tout en maîtrisant les maladies qui se manifestent après la cueillette. Voir sur l'étiquette, les directives de trempage ou de bassinage des fruits. **Scholar :** Ne pas utiliser sur des prunes destinés à la transformation en pruneaux.

Notes sur les pruniers

Tache de chaleur

Des températures élevées peuvent provoquer l'apparition de taches violacées, sur les pruneaux et les prunes, desquelles coule une gomme transparente. Les taches apparaissent dans les 5–8 jours qui suivent une période de chaleur. Pour réduire l'incidence de cet état physiologique, on peut se servir de plantes couvre-sol ou de paillis durant l'été.

Pour atténuer ce problème sur les pruniers, pulvériser du chlorure de calcium, à raison de 4 kg dans 1 000 L d'eau, du début juillet à la mi-août. Effectuer trois pulvérisations à 10–12 jours d'intervalles. Voir sous *Calcium (Ca)*, p. 59, les risques que comportent les apports de calcium dans les vergers de pruniers.

Éclaircissage des prunes

Depuis quelques années, la demande pour des fruits plus gros force les producteurs à accorder davantage d'importance à l'éclaircissage, à la taille et à l'irrigation.

Les prunes japonaises ont besoin d'un éclaircissage systématique, sans quoi le calibre du fruit sera petit et le cycle de production sera porté à l'alternance. Les prunes européennes cultivées pour le marché du frais ont aussi besoin d'un éclaircissage au cours des années de fructification abondante. Les pruniers non éclaircis ou mal éclaircis produiront des fruits petits qui, dans certains cas, prendront beaucoup de temps à mûrir. L'irrigation est importante pour obtenir des fruits de bon calibre. Voir les notes sur l'irrigation sous *Éclaircissage des pêches*, p. 85. Commencer l'éclaircissage vers la fin de la chute de juin (du début au milieu de juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux-mêmes. L'éclaircissage au début de la nouaison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif.

On préfère l'éclaircissage axé sur le calibre des fruits à celui, traditionnel, qui repose sur l'espace laissé entre eux. L'éclaircissage axé sur le calibre consiste à repérer puis à enlever les fruits qui sont petits, faibles, abîmés ou atteints de maladie, indifféremment de l'espacement entre ceux qui demeurent sur la branche. En principe, l'opération fait en sorte que les fruits qui restent dans l'arbre atteignent un calibre satisfaisant.

Tableau 4–10. Produits utilisés sur les prunes

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Altacor	28981	chlorantraniprole	28	10 jours	12 heures	3
Assail 70 WP	27128	acétamipride	4	7 jours	12 heures/6 jours[1]	4
Delegate WG	28778	spinétorame	5	7 jours	12 heures	3
Diazinon 50 W	19576	diazinon	1B	10 jours		
Entrust 80 W	27825	spinosad	5	7 jours		3
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	15 jours	14 jours/30 jours[2]	2
Huile 70 Supérieure	9542 14981	huile minérale		utiliser en préfloraison	12 heures	
Imidan 50 WP	23006	phosmet	1B	14 jours	7 jours/14 jours[3]	3
Movento 240 SC	28593	spirotétramate	23	7 jours	12 heures	
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	2 jours		
Sniper	23323	azinphosméthyl	1B	15 jours	14 jours/30 jours[2]	2
Success 480 SC	26835	spinosad	5	7 jours		3
Thiodan 4 EC	15747	endosulfan	2A	15 jours	48 heures	3
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2A	15 jours	4 jours	3
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Funginex DC	27686	triforine	3	ne pas appliquer après la floraison	48 heures	3
Indar 75 WSP	27294	fenbuconazole	3	1 jour	12 heures	7
Lance WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	5
Maestro 80 DF	26408	captane	M	2 jours	48 heures	
Microscopic Sulphur	14653	soufre	M	1 jour	24 heures	
Mission 418 EC	28016	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[4]
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	0 jour	10 jours/ 24 heures[5]	5
Rovral	15213	iprodione	2	1 jour	12 heures	
Scholar 50 WP	28568	fludioxonil	12	postcueillette		
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	2 jours	48 heures	
Topas 250 E	24030	propiconazole	3	3 jours	72 heures	5[4]
Vangard 75 WG	25509	cyprodinil	9	2 jours	72 heures	4

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 6 jours pour l'éclaircissage manuel.

[2] 30 jours pour l'auto-cueillette. Voir l'étiquette.

[3] 14 jours pour l'auto-cueillette.

[4] Ne pas faire plus de deux applications dans les trois semaines qui précèdent la cueillette.

[5] 10 jours pour l'éclaircissage manuel; 24 heures pour la cueillette manuelle; une fois sec pour les autres activités.

Notes sur les fongicides pour les fruits tendres

Tableau 4–11. Efficacité des fongicides contre les maladies des arbres à fruits tendres

Les cellules ombrées signifient que la cote d'efficacité renvoie à un ennemi qui figure sur l'étiquette du produit comme étant une maladie que le produit maîtrise totalement ou partiellement. Voir l'étiquette du produit ou le calendrier de pulvérisation pour connaître les usages homologués. Utiliser les fongicides uniquement pour combattre les maladies indiquées sur l'étiquette du produit et uniquement dans les cultures pour lesquelles ils sont homologués. Le tableau présente de l'information supplémentaire destinée à aider le producteur à choisir le meilleur fongicide parmi les produits annoncés sur les étiquettes comme étant efficaces contre la maladie à combattre.

Groupe	Nom du produit	Pourriture brune (sur inflorescences)	Pourriture brune (sur fruits)	Pourriture chevelue	Taches foliaires du cerisier	Blanc (oïdium)	Nodule noir	Cloque des feuilles du pêcher	Chancre bactérien/ Tache bactérienne	Usages homologués : Abricots	Cerises	Pêches	Prunes
M	Cuivre en vaporisateur	0	0	0	0	0	0	++	++		✓	✓	
M	Guardsman oxychlorure de cuivre	0	0	0	0	0	0	++	++		✓	✓	
M	Kumulus DF	++	+	0	+	++	+ à ++	s.o.	s.o.		✓	✓	✓
M	Microscopic Sulfur	++	+	0	+	++	+ à ++	s.o.	s.o.		✓	✓	✓
M	Ferbam 76 WDG	0	0	s.o.	++	0	0	++++	s.o.	✓	✓	✓	✓
M	Captan 80 WDG	+++	+++	+	+++	0	++	+++	s.o.	✓	✓	✓	✓
M	Maestro 80 DF	+++	+++	+	+++	0	++	+++	s.o.	✓	✓	✓	✓
M	Bravo 500	+++	s.o.	s.o.	++++	0	+ à +	++++	s.o.		✓	✓	
2	Rovral	++++	++++	++	++	0	0	s.o.	s.o.	✓	✓	✓	✓
3	Funginex DC	+++	s.o.	s.o.	+++	+++	0	0	s.o.		✓	✓	✓
3	Indar 75 WSP	++++	++++	0	+++	+++	++	s.o.	s.o.	✓	✓	✓	✓
3	Nova 40 W	+	s.o.	0	+++	++++	0	s.o.	s.o.		✓	✓	
3	Topas 250 E	++++	++++	++++	+++	+++	++	s.o.	s.o.	✓	✓	✓	✓
3	Mission 418 EC	++++	++++	++++	+++	+++	++	s.o.	s.o.	✓	✓	✓	✓
7	Lance WDG	++++	++++	0	?	++	?	s.o.	s.o.	✓	✓	✓	✓
7 et 11	Pristine WG	++++	++++	++++	++++	++	?	s.o.	s.o.	✓	✓	✓	✓
9	Vangard 75 WG	+++	+++	+++	?	0	0	s.o.	s.o.	✓		✓	✓
11	Cabrio EG	++	++	++++	++++	++++	?	s.o.	s.o.	✓	✓	✓	✓
12	Scholar 50 WP	s.o.	++++	++++	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	✓	✓	✓	✓
17	Elevate 50 WDG	+++	+++	0	0	0	0	0	0		✓	✓	

✓ Homologué sur la culture. s.o. = Sans objet, puisque le fongicide n'est pas appliqué au moment opportun pour lutter contre cette maladie.
Légende : 0 = Inefficace; + = Efficacité de médiocre à passable; ++ = Efficacité passable; +++ = Bonne efficacité; ++++ = Excellente efficacité; ? = Efficacité inconnue.
Source : Diverses publications de services de vulgarisation et les *Plant Disease Management Reports* (APS).

5. Noix de verger

Calendrier — Noyer

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.

Consulter l'étiquette du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement.

Pour connaître le délai d'attente avant récolte, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique auquel le produit appartient, voir le tableau 5-1, *Produits utilisés sur les noix de verger*, p. 110.

Maladies et insectes	Produits	Dose	Remarques
Préfloraison			
Enrouleuses et tordeuses	• Dipel 2X DF	1,12 kg/ha	**Dipel :** Traiter quand de petites larves sont présentes. Pulvériser dans 600–800 L d'eau/ha à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté. Répéter le traitement 7–10 jours plus tard ou après la floraison si les populations sont importantes. Même si Dipel n'est pas toxique pour les abeilles, éviter de l'employer durant la floraison. Utiliser 1,6 kg/ha pour des arbres de grande taille ou à maturité. Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19, ainsi que les notes sur *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, p. 20.
	• Surround WP	50,0 kg/ha	**Surround :** Réduit l'ampleur des dommages causés par les enrouleuses et tordeuses. Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha juste avant la pointe verte ou quand les premières larves apparaissent. Faire le premier traitement avant que les larves provoquent l'enroulement des feuilles et répéter le traitement 7 jours plus tard. Répéter le traitement à intervalles de 7–14 jours au fur et à mesure que les générations apparaissent. Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Surtout efficace contre les premiers stades des pucerons. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Un second traitement peut être nécessaire si la pression exercée par les pucerons est forte. Respecter un intervalle d'au moins 14 jours entre chacun. Un recouvrement complet est indispensable à une bonne maîtrise des pucerons et des cochenilles. Voir l'étiquette au sujet des recommandations visant à limiter la dérive de brouillard. Ne pas appliquer plus de 1,58 L/ha/année. **Opal :** Appliquer 700–1 900 L de bouillie/ha. Pulvériser pour bien mouiller le feuillage, mais pas jusqu'au ruissellement. Commencer les applications dès les premiers signes d'infestation. Répéter au besoin tous les 1–3 semaines. Appliquer Opal au plus 3 fois; des applications additionnelles risqueraient d'endommager la culture. Éviter de pulvériser en plein soleil.
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	
Cochenille de San José	• Movento 240 SC	585 mL/ha	Faire le dépistage des cochenilles adultes dans les branches charpentières. Pulvériser quand les larves mobiles sont actives. Choisir le moment des pulvérisations avec l'aide d'un spécialiste de la lutte intégrée. Voir les remarques en regard de Pucerons ci-dessus.
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	
Acariens	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	Voir les remarques sur l'utilisation d'Opal en regard de Pucerons, ci-dessus.

Maladies et insectes	Produits	Dose	Remarques
Carpocapse de la pomme	• Isomate-CFM/OFM TT	500 diffuseurs/ha	Nuit à l'accouplement des carpocapses de la pomme. Pour que le traitement soit efficace, il faut que les populations de carpocapses soient au départ faibles. Traiter des blocs de noyers ou de noyers et pommiers d'une superficie d'au moins 4 ha. Le choix du moment est critique pour l'efficacité des interventions. Installer les diffuseurs de phéromones dans le tiers supérieur du feuillage, avant les premiers vols de carpocapses de la pomme, au plus tard au stade calice des pommiers. Installer deux fois plus de diffuseurs sur le pourtour des vergers. Ce produit reste efficace contre le carpocapse jusqu'à 150 jours. Voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise du carpocapse de la pomme et de la tordeuse orientale du pêcher (Isomate-CM/OFM TT)*, p. 23.
Première fleur pistillée			
Charançon du noyer	• Surround WP	50,0 kg/ha	Traiter quand on peut observer des adultes en train de s'alimenter et des cicatrices laissées par la ponte des œufs sur les jeunes pousses. Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Voir les remarques sur l'utilisation de ces produits contre les pucerons sous **Préfloraison.**
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	
Cochenille de San José	• Movento 240 SC	585 mL/ha	Voir les remarques sur l'utilisation de ces produits contre la cochenille de San José sous **Préfloraison.**
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	
Brûlure du noyer	• Cuivre en vaporisateur	4,0 kg/1 000 L	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.
Pulvérisations d'été			
Mouche des brous du noyer	• Surround WP	50,0 kg/ha	Traiter quand les pièges encollés témoignent de l'activité des adultes, ce qui survient normalement d'août à la mi-septembre. Voir *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Voir les remarques sur l'utilisation de ces produits contre les pucerons sous **Préfloraison.**
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	
Brûlure du noyer	• Cuivre en vaporisateur	4,0 kg/1 000 L d'eau	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Traiter tous les mois jusqu'à l'éclatement des brous, mais pas après ce moment. Ne pas utiliser plus de quatre fois au cours de la même saison de croissance. Ne pas faire ce traitement à moins de 40 jours de la récolte.

Calendrier — Pacaniers et châtaigniers

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.

Pour connaître le délai d'attente avant récolte, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique auquel le produit appartient, voir le tableau 5–1, *Produits utilisés sur les noix de verger, p. 110.*

Maladies et insectes	Produits	Dose	Remarques
Préfloraison			
Enrouleuses et tordeuses	• Dipel 2X DF	1,12 kg/ha	Traiter quand de petites larves sont présentes. Appliquer dans 600–800 L/ha à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté. Répéter le traitement 7–10 jours plus tard ou après la floraison si les populations sont importantes. Même si Dipel n'est pas toxique pour les abeilles, éviter de l'employer durant la floraison. Utiliser 1,6 kg/ha pour des arbres de grande taille ou à maturité. Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19, ainsi que les notes sur *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, p. 20.

Maladies et insectes	Produits	Dose	Remarques
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Commencer le dépistage des jeunes nymphes à la mi-printemps. La maîtrise des pucerons est généralement assurée par la prédation naturelle. Surtout efficace contre les premiers stades des pucerons. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Un second traitement peut être nécessaire si la pression exercée par les pucerons est forte. Respecter un intervalle d'au moins 14 jours entre chacun. Un recouvrement complet est indispensable à une bonne maîtrise des pucerons et des cochenilles. Voir l'étiquette au sujet des recommandations visant à limiter la dérive de brouillard. Ne pas appliquer plus de 1,58 L/ha/année. **Opal :** Appliquer 700–1 900 L de bouillie/ha. Pulvériser pour bien mouiller le feuillage, mais pas jusqu'au ruissellement. Commencer les applications dès les premiers signes d'infestation. Répéter au besoin tous les 1–3 semaines. Appliquer Opal au plus trois fois; des applications additionnelles risqueraient d'endommager la culture. Éviter de pulvériser en plein soleil.
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	
Cicadelles	• Surround WP	50,0 kg/ha	**Surround** : Réduit l'ampleur des dommages causés par les cicadelles. Utiliser uniquement sur les châtaigniers et essentiellement dans les jeunes vergers établis depuis peu. En général, les arbres à maturité ne souffrent pas réellement de la présence des cicadelles. Faire le dépistage des jeunes nymphes entre le milieu et la fin du printemps. Appliquer Surround WP sur des arbres jeunes fortement infestés de cicadelles. Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha, en commençant les traitements dès l'apparition des cicadelles. Répéter le traitement à intervalles de 7–14 jours. Voir *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
Cochenille de San José	• Movento 240 SC	585 mL/ha	Faire le dépistage des cochenilles adultes dans les branches charpentières. Les cochenilles nuisent rarement aux châtaigniers et aux pacaniers. Voir les remarques sur Movento sous **Préfloraison.**
Acariens	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	Voir les remarques sur l'utilisation d'Opal en regard de Pucerons sous **Préfloraison.**
Première fleur pistillée			
Charançon du noyer	• Surround WP	50,0 kg/ha	Traiter quand on peut observer des adultes en train de s'alimenter et des cicatrices laissées par la ponte des œufs sur les jeunes pousses. Voir *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Voir les remarques en regard de Pucerons sous **Préfloraison.**
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	
Cicadelles	• Surround WP	50,0 kg/ha	Voir les remarques en regard de Cicadelles sous **Préfloraison.**
Cochenille de San José	• Movento 240 SC	585 mL/ha	Faire le dépistage des cochenilles adultes dans les branches charpentières. Les cochenilles nuisent rarement aux châtaigniers et aux pacaniers.
Pulvérisations d'été			
Pucerons	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Voir les remarques en regard de Pucerons sous **Préfloraison.**
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	
Cicadelles	• Surround WP	50,0 kg/ha	Voir les remarques en regard de Cicadelles sous **Préfloraison.**
Brûlure du châtaignier	Aucun fongicide n'est actuellement homologué pour combattre les infections par la brûlure du châtaignier. Faire le dépistage des chancres orangés sur les branches et le tronc principal et supprimer dans la mesure du possible le bois infecté. Retirer le bois d'émonde du verger afin de prévenir la dissémination des spores.		

Maladies et insectes	Produits	Dose	Remarques
Après la récolte			
Deux charançons : *small chestnut weevil* (*Curculio sayi*) et *large chestnut weevil* (*Curculio caryatrypes*)	Aucun insecticide n'est actuellement homologué pour lutter contre ces charançons dans les arbres à noix. Réunir un échantillon constitué d'une cinquantaine de châtaignes, les couper pour les ouvrir et en inspecter la chair à la recherche de larves. Priver les charançons de sites d'hivernation en ramassant les châtaignes tombées au sol.		

Calendrier — Avelinier, coudrier et noisetier

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.

Pour connaître le délai d'attente avant récolte, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique auquel le produit appartient, voir le tableau 5-1, *Produits utilisés sur les noix de verger*, p. 110.

Maladies et insectes	Produits	Dose	Remarques
Débourrement (jusqu'à ¼ po de croissance végétative)			
Brûlure orientale du noisetier	• Guardsman oxychlorure de cuivre 50 ou Cuivre en vaporisateur	3,0 kg/ha 3,0 kg/ha	**Produits cupriques :** Appliquer au printemps au gonflement des bourgeons et répéter le traitement à intervalles de 10-14 jours. Ne pas faire plus de trois applications par année. Utiliser 3,0 kg/ha sur les jeunes arbres et jusqu'à 9,0 kg/ha sur les arbres de grande taille. Peuvent être appliqués jusqu'à la veille de la récolte.
	• Flint 50 WG	140-280 g/ha	**Flint :** Utiliser 140 g/ha si les arbres sont petits et jusqu'à 280 g/ha sur les arbres de grande taille. Commencer les traitements au débourrement et poursuivre au besoin à intervalles de 14 jours. Faire au plus deux applications consécutives, puis choisir des fongicides cupriques pour les deux applications suivantes. Faire au plus quatre applications par année. Éviter la dérive du brouillard, particulièrement sur le raisin Concord.
Début du printemps (> ¼ pouce de croissance végétative)			
Brûlure orientale du noisetier	Appliquer un fongicide destiné à lutter contre cette maladie parmi ceux qui sont énumérés sous **Débourrement.** Il existe pour certains produits un nombre maximal d'applications par année à ne pas dépasser.		
Enrouleuses et tordeuses	• Dipel 2X DF	1,12 kg/ha	**Dipel :** Traiter quand de petites larves sont présentes. Appliquer dans 600-800 L/ha à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté. Répéter le traitement 7-10 jours plus tard ou après la floraison si les populations sont importantes. Même si Dipel n'est pas toxique pour les abeilles, éviter de l'employer durant la floraison. Utiliser 1,6 kg/ha pour des arbres de grande taille ou à maturité. Ce produit peut aussi procurer une maîtrise des chenilles défoliatrices du printemps.
	• Surround WP	50,0 kg/ha	**Surround :** Réduit l'ampleur des dommages causés par les enrouleuses et tordeuses. Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha juste avant la pointe verte ou quand les larves commencent à apparaître. Faire le premier traitement avant que les larves provoquent l'enroulement des feuilles et répéter le traitement 7 jours plus tard. Répéter le traitement à intervalles de 7-14 jours au fur et à mesure que les générations apparaissent. Voir *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.

Maladies et insectes	Produits	Dose	Remarques
Pucerons	• Lagon 480 E ou Cygon 480-AG	5,0 L/ha 5,0 L/ha	**Lagon, Cygon :** Traiter essentiellement les jeunes arbres lorsque les pucerons apparaissent. Ne pas faire ce traitement à moins de 45 jours de la récolte. Ne pas dépasser une application par année.
	• Movento 240 SC	365 mL/ha	**Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Un second traitement peut être nécessaire si la pression exercée par les pucerons est forte. Respecter un intervalle d'au moins 14 jours entre chacun. Un recouvrement complet est indispensable à une bonne maîtrise des pucerons et des cochenilles. Voir l'étiquette au sujet des recommandations visant à limiter la dérive de brouillard. Ne pas appliquer plus de 1,58 L/ha/année.
	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	**Opal :** Appliquer 700–1 900 L de bouillie/ha. Pulvériser pour bien mouiller le feuillage, mais pas jusqu'au ruissellement. Commencer les applications dès les premiers signes d'infestation. Répéter au besoin tous les 1–3 semaines. Ne pas faire plus de trois applications consécutives; des applications additionnelles risqueraient d'endommager la culture. Éviter de pulvériser en plein soleil.
Acariens	• Savon insecticide Opal	20 L/1 000 L d'eau	Faire le dépistage des premiers stades nymphaux à l'aide d'une loupe grossissant 10 fois. Faire un traitement fin printemps ou début été si les acariens pullulent et que les feuilles commencent à bronzer. Voir les remarques sur Opal en regard de Pucerons ci-dessus. Les acariens sont habituellement maîtrisés par leurs prédateurs naturels.
Cochenille de San José	• Movento 240 SC	585 mL/ha	Faire le dépistage des adultes sur les grosses branches. Cet ennemi pose rarement problème dans les noisetiers.
Chenilles défoliatrices du printemps	Ces chenilles appartiennent à plusieurs espèces de l'ordre des lépidoptères, dont les noctuelles, les livrées, les tordeuses et enrouleuses, les spongieuses et autres insectes actifs en début de saison, entre le débourrement et la mi-juin. Elles occasionnent des dommages plus ou moins grands dans les vergers. Sauf contre les tordeuses et enrouleuses, il n'existe aucun produit homologué pour combattre les chenilles défoliatrices du printemps. Elles sont néanmoins la cible de maladies et de nombreux insectes prédateurs et parasites, qui contribuent à en réduire les populations.		
Été			
Pucerons	Appliquer l'un des insecticides énumérés en regard de Pucerons sous **Début du printemps.** Il existe pour certains produits un nombre maximal d'applications par année à ne pas dépasser.		
Scarabée japonais	Les scarabées adultes peuvent provoquer une défoliation grave des vergers de noisetiers à partir de la fin du printemps et pendant une bonne partie de l'été. Il n'existe actuellement aucun insecticide homologué pour lutter contre les adultes dans les noisetiers. Un bon sarclage permet de réduire les populations de larves dans le sol du verger, mais ce sont habituellement les adultes venus d'ailleurs qui envahissent les vergers en volant.		
Mélissope des glands	La mélissope des glands est un ennemi des noisetiers sauvages indigène de l'Ontario qui pose parfois problème dans les vergers commerciaux. À l'approche des récoltes, inspecter des échantillons de noisettes à la recherche de dégâts internes causés par l'alimentation des larves.		
Insectes rongeurs de bois	Rechercher la présence de petits trous sur les grosses branches et les troncs, et la présence de sciure au sol près du tronc. Les noisettes abritent plusieurs insectes rongeurs de bois qui sont des ennemis courants des arbres fruitiers des vergers commerciaux, des arbres des forêts et des espèces d'arbustes. Aucun insecticide n'est homologué pour lutter contre ces insectes dans les noisetiers.		
Après la récolte			
Bactériose du noisetier	• Guardsman oxychlorure de cuivre 50 ou Cuivre en vaporisateur	3,0 kg/ha 3,0 kg/ha	Faire la première pulvérisation fin août–début septembre, avant le début des pluies d'automne et la chute des noix. Répéter le traitement après la récolte, à la chute des feuilles. Répéter le traitement au début du printemps, juste avant le débourrement. Utiliser 3,0 kg/ha sur les jeunes arbres et jusqu'à 9,0 kg/ha sur les arbres à maturité en augmentant le volume d'eau proportionnellement.

Tableau 5–1. Produits utilisés sur les noix de verger

Utiliser ce tableau comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant récolte** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la récolte.

Le **délai de non-retour dans la zone traitée** correspond au nombre minimal de jours qui doivent s'être écoulés après un traitement phytosanitaire avant que les travailleurs puissent aller travailler dans la zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est prévu sur l'étiquette, présumer qu'il faut minimalement attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la culture traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant récolte	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes						
Cygon 480-AG[2]	25651	diméthoate	1B	45 jours		1
Dipel 2X DF[1 2 3]	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Lagon 480 E[2]	9382	diméthoate	1B	45 jours		1
Movento 240 SC[1 2 3]	28593	spirotétramate	23	7 jours	12 heures	Ne pas dépasser 1,58 L/ha
Savon insecticide Opal[1 2 3]	28146	sel de potassium d'acides gras	NC	0 jour		
Surround WP[1 2 3]	27469	kaolin	NC	0 jour		
Cuivre en vaporisateur[1 2]	19146	cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre	M	40 jours[1] 1 jour[2]		3
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Flint 50 WG[2]	27529	trifloxystrobine	11	60 jours	12 heures	4
Guardsman oxychlorure de cuivre 50[2]	13245	cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre	M	1 jour		3

[1] Noyer
[2] Avelinier, coudrier et noisetier
[3] Pacanier et châtaignier
NC = non classé parmi les groupes chimiques
Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

6. Petits fruits

Nutrition des petits fruits

Bleuets en corymbe

Les plants de bleuet prospèrent sur un sol acide bien drainé et bien pourvu en matière organique.

- Avant la mise en culture des bleuets, analyser le sol pour en déterminer le pH et les besoins en fertilisants.
- Incorporer de la mousse de tourbe acide au sol dans les trous de plantation pour faciliter de beaucoup la reprise et le développement des plants. S'assurer de bien mouiller la mousse de tourbe avant de la mettre en terre, sans quoi elle pourrait s'accaparer l'eau du sol et en priver les racines.

Besoins en matière de pH

La croissance et la production optimale des bleuets exigent un sol dont le pH est situé entre 4,2 et 5,0. Il est peu rentable d'acidifier un sol dont le pH est supérieur à 6,5 par incorporation de soufre ou de mousse de tourbe. Il vaut donc mieux choisir dès le départ un terrain qui se prête à la culture des bleuets.

- Si le pH du sol est trop élevé, mais quand même inférieur à 6,5, acidifier le sol en y incorporant du soufre élémentaire et/ou de la mousse de tourbe acide avant la mise en culture. Voir le tableau 6–1, *Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol*, à droite.
- Enfouir le soufre au moins un an avant la mise en culture pour lui laisser amplement de temps d'acidifier le sol.
- Vérifier le pH du sol dans le rang tous les ans et ajouter du soufre au besoin.

Engrais pour les bleuets

Azote (N)

Les plants de bleuet en corymbe assimilent le mieux les formes ammoniacales d'azote. Épandre du sulfate d'ammonium (21 % de N) si le pH du sol est supérieur à 5,0 et de l'urée (46 % de N) si le pH est inférieur à 5,0. Éviter d'utiliser l'azote sous forme d'azote nitrique. Éviter d'employer des engrais qui ont comme support de la chaux, sous peine d'élever le pH du sol. Épandre au total 12 g d'azote élémentaire par arbuste en application fractionnée au printemps après la plantation. Augmenter la dose d'azote chaque année jusqu'à ce qu'un total de 36–48 g par arbuste soit atteint. Faire l'amendement d'azote juste avant la sortie des bourgeons, au stade début calice et dans les premiers jours de juillet. Épandre l'azote au sol sur une bande circulaire dont le diamètre intérieur est à 30 cm du plant et le diamètre extérieur à l'extrémité des rameaux. Pour les plants âgés, épandre la majeure partie du fertilisant à l'aplomb des rameaux les plus longs. Voir le tableau 6–2, *Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe*, sur cette page.

Tableau 6–1. Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol (kg/ha)

Type de sol	Par unité (1,0) de pH	Par dixième d'unité (0,1) de pH
Sable	350	35
Loam sableux	750	75
Loam	1 100	110

Exemple : Le pH initial d'un loam sableux est de 6,2; le pH recherché pour les bleuets est de 4,8. On doit abaisser le pH de1,4 unité, soit 6,2 – 4,8. Par conséquent, 1,4 x 750 kg/ha = 1 050 kg de soufre seront requis à l'hectare.

Tableau 6–2. Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe

Âge de la plantation	1er–15 avril	15 mai	1er juillet
	Dose d'azote (g/plant)		
Nouvelle plantation	0	6	6
1 an	3	6	6
2 ans	6	6–12	6–12
3 ans	9	6–12	6–12
4 ans	12	12–18	6–12
5 ans	15	12–18	6–12
6 ans ou plus	18	12–18	6–12

Phosphore (P) et potassium (K)

Épandre les doses de phosphore et de potassium recommandées en fonction de l'analyse du sol. Pour l'interprétation des analyses de sol, consulter le tableau 6–3, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles à grappe et à maquereau*, p. 112. Un seul épandage de phosphore

Tableau 6–3. Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles à grappe et à maquereau

Phosphore				Potassium		
		Besoins en phosphate (kg de P_2O_5/ha)				Besoins en potasse (kg de K_2O/ha)
Analyse de sol (ppm de P)*	Cote	Nouvelles plantations	Plantations établies	Analyse de sol (ppm de K)**	Cote	
0–3	EE	140	100	0–15	EE	130
4–5		130	90	16–30		120
6–7		120	80	31–45		110
8–9		110	70	46–60		100
10–12		100	70	61–80		90
13–15		90	60	81–100		80
16–20	EM	70	50	101–120	EM	70
21–25		60	40	121–150		60
26–30		50	30	151–180		40
31–40		40	20			
Plus de 40	EF	0	0	Plus de 180	EF	0

* Mesuré par la méthode au bicarbonate de soude 0,5 M.

** Mesuré par la méthode de l'acétate d'ammonium 1,0 N.

Les cotes d'efficacité EE (efficacité élevée), EM (efficacité moyenne), EF (efficacité faible) indiquent la probabilité que l'apport de l'élément nutritif ait un avantage économique.

au moment de la préparation du sol est habituellement suffisant. Il est primordial de corriger les carences en phosphore avant la plantation.

Tout le potassium nécessaire doit être épandu tôt le printemps à l'aplomb des ramifications les plus longues de l'arbuste tel qu'il est prescrit pour l'azote. Le potassium peut être mélangé à l'azote et épandu en même temps, au printemps. Utiliser le sulfate de potasse et de magnésie (22 % de potasse, 11 % de magnésium) ou le sulfate de potassium (50 % de potasse). Éviter le chlorure de potassium (0-0-60) à cause du chlorure auquel les bleuets sont sensibles.

Tableau 6–4. Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe

Élément	Fourchette acceptable
Azote (N)	1,7–2,3 %
Phosphore (P)	0,15–0,4 %
Potassium (K)	0,36–0,7 %
Calcium (Ca)	0,3–0,8 %
Magnésium (Mg)	0,12–0,3 %
Manganèse (Mn)	150–500 ppm
Fer (Fe)	30–100 ppm
Zinc (Zn)	10–100 ppm
Bore (B)	15–50 ppm

Voir à l'annexe C, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 275, la liste des laboratoires à même d'effectuer des analyses foliaires.

Autres besoins en éléments nutritifs

Une carence en magnésium (Mg) se manifeste parfois chez les bleuets. Un épandage au sol ou une pulvérisation foliaire de magnésium permet de la corriger. Lorsque la carence est confirmée, il faut épandre au sol 80 kg de Mg/ha. Utiliser le sulfate de magnésium (sels d'Epsom, 9,5 % de Mg) ou le sulfate de potasse et de magnésie (21 % de potasse, 11 % de Mg). Étant donné que le sulfate de potasse et de magnésie contient de la potasse, la dose à apporter est fonction des besoins des bleuets en potasse. En pulvérisations foliaires, une dose de 1,9 kg de Mg/1 000 litres d'eau (20 kg de sulfate de magnésium, sels d'Epsom), à raison de 2 000 litres de bouillie à l'hectare, permet normalement de corriger la carence. Des pulvérisations foliaires peuvent se révéler nécessaires tous les ans.

Analyses foliaires

L'analyse foliaire sert à déterminer la teneur en éléments nutritifs des tissus végétaux et à mieux évaluer les besoins de fertilisation. Prélever les échantillons foliaires à la fin de juillet, en choisissant des feuilles insérées sur la portion centrale des rameaux de l'année. Recueillir au moins 100 feuilles choisies un peu partout dans la surface étudiée pour que l'échantillon soit représentatif. Échantillonner séparément les endroits où le sol, la vigueur des plants, le programme de fertilisation et autres facteurs sont différents. Voir le tableau 6–4, *Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe*, à gauche.

Cassis et groseilles à grappe et à maquereau

Avant la mise en culture des groseilliers et des cassissiers, il est indispensable d'apporter et d'incorporer au sol la matière organique, le phosphore, le potassium, la chaux et autres matières nécessaires, car celles-ci ne se déplacent pas rapidement dans le sol.

Au moins un an avant la plantation, préparer le sol et en corriger au besoin le pH selon les recommandations consécutives à l'analyse de sol. Cette façon de procéder permet aux plants de prospérer et de maintenir leur productivité au même endroit pendant de nombreuses années.

Les cassissiers et les groseilliers se développent le mieux dans les sols loameux profonds, bien drainés et frais. La teneur du sol en matière organique doit être d'au moins 2–3 % pour améliorer le drainage, l'aération et la rétention de l'eau.

Épandre du fumier bien composté à raison de 45 t/ha ou de 4,5 kg/m^2, à la fin de l'été ou l'automne précédant la plantation. On peut utiliser d'autres matières organiques telles que de la paille exempte de mauvaises herbes, mais il faut que la décomposition de ces matières soit bien avancée quand les plants sont mis en place. Pour plus d'information sur la matière organique, voir la page *Gestion des sols* du site *www.ontario.ca/cultures*.

Besoins en matière de pH

Pour la culture des cassissiers et des groseilliers, un pH situé entre 5,5 et 7,0 est acceptable. Mais un sol légèrement acide (pH de 6,1–6,6) est préférable. Il peut être nécessaire de chauler le sol pour en élever le pH à 6,1.

S'il faut chauler, épandre la chaux au moins 6–12 mois avant la plantation. Pour plus d'information sur le chaulage, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 39. L'assimilabilité des oligo-éléments peut devenir un facteur limitant quand le pH du sol se situe hors de la fourchette recommandée.

Fertilisation préalable à la plantation

Incorporer au sol les engrais contenant du phosphore et du potassium au début du printemps, quelques jours avant la plantation. Incorporer l'azote avant la plantation ou l'épandre en bandes latérales autour des pieds des arbustes plusieurs semaines après la plantation. L'engrais doit être déposé à une distance d'au moins 30 cm du pied des arbustes pour éviter que l'azote ne brûle les racines. Incorporer au sol la quantité requise de phosphore avant la plantation, quand celle-ci a lieu à l'automne, mais différer alors l'épandage d'azote et de potassium jusqu'au printemps suivant.

Azote (N)

Incorporer au sol ou épandre en bandes latérales 5 g d'azote élémentaire par arbuste, au cours de l'année de plantation.

Phosphore (P)

Faire une analyse de sol avant la plantation et incorporer la quantité de phosphore qui est requise en fonction des résultats. Pour plus d'information, voir le tableau 6–3, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles à grappe et à maquereau*, p. 112. Il faut incorporer dans le sol avant la plantation les doses de phosphore recommandées pour corriger les carences en phosphore. Le phosphore ne migrant pas facilement dans le sol jusqu'aux racines, il est difficile de corriger un problème une fois que la culture est en place. Des teneurs excessives en phosphore peuvent induire chez les plantes des carences en oligo-éléments indispensables tels que le zinc.

Potassium (K)

Faire une analyse de sol avant la plantation et incorporer la quantité de potassium qui est requise en fonction des résultats. Voir le tableau 6–3, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles à grappe et à maquereau*, p. 112. Les groseilliers et les cassissiers sont sensibles au chlore contenu dans le chlorure de potassium (0-0-60). Choisir plutôt le sulfate de potassium ou le sulfate de potasse et de magnésie.

Fertilisation des plantations établies

Appliquer chaque année au début du printemps les quantités d'engrais déterminées en fonction des résultats des analyses de sol. Si l'on n'épand pas le phosphore et le potassium à la volée sur toute la surface, on doit réduire les doses en proportion de la surface recevant effectivement l'engrais. Si l'engrais est épandu en bandes, on ne doit pas l'appliquer à moins de 30 cm du pied des plants.

Azote (N)

L'année de la plantation, apporter 10 g d'azote par arbuste. Les années suivantes, apporter 20 g par arbuste.

Potassium (K)

Appliquer la quantité de potassium déterminée en fonction de l'analyse de sol. S'il n'y a pas eu d'analyse,

supposer que le sol est moyennement pourvu en potassium et apporter la quantité correspondante indiquée au tableau 6–3, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles à grappe et à maquereau*, p. 112.

Framboises

Les framboisiers ont de fines racines fasciculées. Elles viennent mieux dans un sol profond et bien drainé. Le sol devrait avoir une bonne capacité de rétention d'eau et une teneur en matière organique élevée, soit d'environ 3 %. Pour plus d'information sur la matière organique, voir la page *Gestion des sols* du site *www.ontario.ca/cultures*.

Un an avant la plantation des framboisiers, faire une analyse de sol pour en mesurer le pH et ses teneurs en phosphore, en potassium et en magnésium. Corriger au besoin le pH du sol et sa teneur en matière organique. Semer une plante couvre-sol qui étouffera les mauvaises herbes et qu'on labourera ensuite pour enrichir le sol de matière organique. Épandre et enfouir dans le sol du fumier bien composté (45 tonnes de fumier de bovins par hectare) l'année précédant la plantation.

Besoins en matière de pH

Les framboisiers se développent le mieux dans un sol dont le pH se situe entre 5,5 et 6,5, bien qu'ils tolèrent également des pH plus élevés. Il peut être nécessaire de chauler le sol pour élever le pH à 6,1. S'il faut chauler, épandre la chaux au moins 12 mois avant la plantation. Pour plus d'information sur la chaux, voir la rubrique *Acidité du sol et chaulage*, p. 39. L'assimilabilité des oligo-éléments peut devenir un facteur limitant quand le pH du sol se situe hors de la fourchette recommandée.

Engrais pour les framboisiers

Azote (N)

Les doses d'azote recommandées se trouvent dans le tableau 6–5, Apports recommandés d'azote dans les framboiseraies, sur cette page. Éviter la surfertilisation azotée (N); elle peut avoir pour effet de réduire la quantité de fruits par tige et de provoquer une croissance végétative excessive. Pour connaître les sources d'azote et les équivalences en azote, consulter le tableau 3–10, *Engrais — Éléments nutritifs primaires*, p. 42.

Pour les variétés fructifiant l'été et les variétés fructifiant l'automne, épandre l'azote au début du printemps (de la fin mars au début avril). Passé ce stade, l'azote risque de rendre les framboisiers moins résistants aux rigueurs de l'hiver. Pour ce qui est des variétés fructifiant l'automne, les dégâts dus à l'hiver ne sont pas un problème, puisque les cannes sont fauchées tous les ans au printemps. Toutefois, les fruits risquent de mûrir en retard là où l'apport d'azote est excessif.

Tableau 6–5. Apports recommandés d'azote dans les framboiseraies

	kg de N/ha/saison de croissance
Année de plantation	30–40
2e année	40–60
3e année et années suivantes	45–75

Opter pour la dose inférieure sur les cultures non irriguées et dans les sols plus lourds.
Appliquer la dose supérieure sur les cultures irriguées et les sols sableux.

Voir l'annexe C, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 275.

Phosphore (P) et potassium (K)

Avant la mise en culture, faire une analyse de sol pour déterminer les besoins en phosphore et en potassium. Appliquer les quantités de phosphore et de potassium déterminées en fonction des résultats de l'analyse de sol.

Incorporer le phosphore dans le sol avant la plantation pour corriger les carences en phosphore, car celui-ci ne migre pas facilement dans le sol. Ne pas épandre plus de phosphore qu'il n'en faut; des teneurs excessives en phosphore peuvent induire chez les plantes des carences en oligo-éléments indispensables tels que le zinc.

Si l'analyse de sol recommande des apports élevés de potasse, utiliser du sulfate de potasse (0-0-50) ou du sulfate de potasse et de magnésie (0-0-22). Les framboisiers sont sensibles aux concentrations de chlorures. On a signalé des lésions sur les racines de framboisiers cultivés dans des sols sableux qui avaient reçu de grandes quantités de chlorure de potassium (0-0-60). Pour connaître les sources de phosphore et de potasse, consulter le tableau 3–10, *Engrais — Éléments nutritifs primaires*, p. 42.

Une fois que la reprise des plants est assurée, prélever des échantillons de sol dans la zone explorée par les racines, et non dans les entre-rangs. Échantillonner le sol tous les deux ou trois ans.

Analyses foliaires

Fin juillet, prélever des feuilles entièrement déployées sur des tiges fructifères de framboisiers à maturité. Voir le tableau 6–6, *Fourchettes des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de framboisiers*, p. 115. Ces fourchettes constituent un guide pour l'interprétation des résultats. Elles

peuvent varier selon les cultivars, les types de sol et les pratiques culturales.

Tableau 6–6. Fourchettes des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de framboisiers

Élément	Fourchette
Azote (N)	2,0–3,5 %
Phosphore (P)	0,2–0,5 %
Potassium (K)	1,0–2,0 %
Calcium (Ca)	0,8–2,5 %
Magnésium (Mg)	0,25–0,5 %
Manganèse (Mn)	20–200 ppm
Fer (Fe)	25–200 ppm
Zinc (Zn)	15–100 ppm
Cuivre (Cu)	5–20 ppm
Bore (B)	20–60 ppm

Voir à l'annexe C, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 275, la liste des laboratoires à même d'effectuer des analyses foliaires.

Fraises

Les fraisiers sont des plantes vivaces à système racinaire superficiel. Ce dernier doit pouvoir répondre aux besoins élevés des plants de fraisiers surtout pendant la courte période où les fruits se développent. Les fraisiers exigent des sols bien drainés, très fertiles, contenant au moins 2 % de matière organique. Une précaution importante pour obtenir une plantation vivace et rentable consiste à fournir des conditions de milieu optimales à la croissance du système racinaire des plants.

Un an avant la mise en place des fraisiers, corriger le pH et la teneur en matière organique du sol. Semer une plante couvre-sol qui étouffera les mauvaises herbes et qu'on labourera ensuite pour enrichir le sol de matière organique. Épandre et enfouir dans le sol du fumier composté (45 tonnes de fumier de bovins par hectare) l'année précédant la plantation. Faire une analyse de sol pour mesurer le pH et ses teneurs en phosphore, en potassium et en magnésium.

Besoins en matière de pH

Le pH optimal du sol pour la culture des fraises est de 6,0 à 6,5. Bien qu'une fourchette de pH plus large soit possible pour cette culture, certains oligo-éléments deviennent moins facilement assimilables en dehors de cette fourchette, particulièrement quand le pH du sol est supérieur à 7,0. Si le pH est inférieur à 5,6 dans un loam argileux ou inférieur à 6,1 dans un loam sableux, il faudra le hausser par un chaulage l'année précédant la plantation. Pour plus d'information sur le pH, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 39.

Apport d'engrais dans les jeunes fraiseraies (plantations de l'année)

Phosphore (P)

Se fonder sur les résultats de l'analyse de sol pour déterminer la meilleure dose de phosphore à apporter. Le tableau 6–3, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles à grappe et à maquereau*, p. 112, indique les besoins en engrais des jeunes fraiseraies selon les différentes valeurs tirées de l'analyse de sol. Incorporer le phosphore au sol avant la plantation. Les sols ne renferment pas tous la même concentration de phosphore biodisponible. En général, les champs cultivés depuis un bon moment ont besoin de moins de phosphore que les champs mis en culture depuis peu.

Solution de démarrage :

Pour stimuler la reprise des plants de fraisiers, surtout si le sol est froid, utiliser une solution d'engrais de démarrage. Il arrive en effet que les végétaux prélèvent moins de phosphore du sol quand celui-ci est froid. Utiliser une solution de démarrage à haute teneur en phosphore, comme le 10-52-10, le 6-24-6 ou le 10-24-0. Respecter les doses suggérées par le fabricant.

Potassium (K)

Utiliser les résultats d'analyses du sol pour déterminer la dose optimale de potassium nécessaire. Incorporer le potassium dans le sol avant la plantation. On déconseille généralement d'appliquer le potassium en bandes latérales.

Azote (N)

On peut appliquer l'azote avec le phosphore et le potassium, ou encore l'appliquer en bandes deux ou trois semaines après la plantation. Épandre 50 kg de N/ha. Voir le tableau 3-10, *Engrais — Éléments nutritifs primaires*, p. 42, pour connaître la teneur en azote des fertilisants. Effectuer un amendement supplémentaire de 25–35 kg de N/ha à la mi-août pour revigorer les plants puisque c'est à ce moment que débute le développement des bourgeons qui donneront lieu à une récolte l'année suivante.

On peut utiliser n'importe quelle formulation économique d'azote. Si l'on épand des formulations granulées, tel le nitrate d'ammonium, débarrasser les feuilles des granulés afin d'éviter qu'elles ne brûlent. Ne pas épandre d'azote quand les feuilles sont mouillées. Les engrais

azotés à base d'urée sont portés à se volatiliser dans certaines conditions. L'ammoniac volatilisé peut provoquer le noircissement des feuilles de fraisiers. On évite ce problème en incorporant l'urée au sol.

Les fraiseraies ont besoin d'un apport d'azote chaque année. Le moment choisi pour les amendements est aussi important que la dose. Un épandage d'azote au mauvais moment ou en excès peut diminuer la résistance des plants aux rigueurs de l'hiver et aux maladies, et entraîner la formation de fruits manquant de fermeté.

Si le sol a reçu préalablement du fumier, corriger les doses d'azote en conséquence. Voir le tableau 3–11, *Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier*, p. 43. Pour plus d'information sur les effets des épandages de fumier sur la salubrité des aliments et l'environnement, voir *Utiliser le fumier de manière responsable* et *Fumier et salubrité des aliments*, p. 44.

Engrais pour les fraiseraies établies

Azote (N)

Ne pas appliquer d'azote au printemps, particulièrement sur les cultivars vigoureux. De tels amendements peuvent stimuler à l'excès les plants qui, par la suite, produiront des fruits mous et un feuillage trop abondant. Un excès d'azote augmentera aussi les risques de pourriture du fruit due à *Botrytis*. Mais si l'apport d'azote au printemps améliore parfois la grosseur du fruit, il en retarde aussi la maturité d'une journée ou deux.

Certains producteurs constatent que dans les sols à texture grossière, les plants de fraisiers répondent bien à un faible apport d'azote (10–20 de kg N/ha) au printemps, après l'enlèvement du paillis. Les fraiseraies établies sur un sol sableux ou celles qui semblent avoir souffert de l'hiver peuvent profiter d'un léger amendement d'azote au printemps. On recommande aux producteurs d'épandre de l'azote sur un secteur de leur fraiseraie au printemps à titre d'essai avant d'en faire une pratique générale.

Dans les fraiseraies établies, le moment le plus propice à l'épandage de l'azote est celui du rajeunissement de la fraiseraie. Après avoir fauché le feuillage, on épand 50 kg de N/ha en utilisant la forme d'azote la plus économique. Voir le tableau 6–7, *Apports d'azote recommandés dans les fraiseraies*, à droite. Si l'on épand des formulations granulées, tel le nitrate d'ammonium, débarrasser les feuilles des granulés pour éviter qu'elles ne brûlent. Ne pas épandre d'azote quand les feuilles sont mouillées. Les engrais azotés à base d'urée sont portés à se volatiliser dans certaines conditions. L'ammoniac volatilisé peut provoquer le noircissement des feuilles de fraisiers. On évite ce problème en incorporant l'urée au sol. Effectuer un amendement supplémentaire de 25–35 kg de N/ha à la mi-août pour revigorer les plants puisque c'est à ce moment que débute le développement des bourgeons qui donneront lieu à une récolte l'année suivante.

Bien arroser le sol après le rajeunissement de la fraiseraie, durant tout l'été et en début d'automne, car l'assimilation de l'azote est optimale lorsque l'humidité du sol est suffisante.

Phosphore (P)

Si l'analyse de sol révèle une carence en phosphore, corriger la carence au moment du rajeunissement de la fraiseraie, en même temps que les apports d'azote et de potassium. Des doses excessives de phosphore risquent de causer une carence en zinc, surtout dans les sols sableux.

Potassium (K)

Appliquer le potassium selon les besoins révélés par l'analyse de sol, au moment du rajeunissement de la fraiseraie, en même temps que l'azote et le phosphore. Un tel amendement à cette époque se prête bien à l'incorporation au sol. Évaluer la dose nécessaire au moyen d'une analyse du sol et recourir à une analyse des tissus végétaux pour corriger les doses. Un excès de potassium peut entraîner une carence en magnésium, surtout dans les sols sableux.

Tableau 6–7. Apports d'azote (N) recommandés dans les fraiseraies

	Avant la mise en place ou 2–3 semaines après	Rajeunissement de la fraiseraie (après la cueillette)	Mi-août
Année de plantation	50 kg de N/ha		25–30 kg de N/ha
Plantations établies		50 kg de N/ha	25–30 kg de N/ha

Analyses foliaires

L'analyse des feuilles peut être utile pour faire le bilan des éléments nutritifs dont la plante dispose et établir avec plus de précision ses besoins en fertilisants. Prélever des échantillons de feuilles avant le 1er juillet ou le 20 août, selon qu'il s'agit de plantations fructifères et non fructifères respectivement. Prélever au moins 50 feuilles entièrement déployées, parvenues à maturité depuis peu, et enlever les pétioles. Ne pas mélanger les échantillons provenant de cultivars différents ou de fraiseraies distinctes. Voir le tableau 6–8, *Fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisier*, p. 116, pour l'interprétation des résultats d'analyse foliaire.

Tableau 6–8. Fourchettes optimales des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers*

Élément	Fourchette optimale
Azote (N)	2,0–3,0 %
Phosphore (P)	0,20 %–0,50 %
Potassium (K)	1,5 %–2,5 %
Calcium (Ca)	0,5 %–1,5 %
Magnésium (Mg)	0,25 %–0,50 %
Manganèse (Mn)	20–200 ppm
Fer (Fe)	25–200 ppm
Zinc (Zn)	15–100 ppm
Bore (B)	20–60 ppm

* Feuilles de fraisiers entièrement déployées et développées depuis peu, débarrassées de leur pétiole, prélevées avant le 1er juillet dans les fraiseraies en production et avant le 20 août dans les fraiseraies non encore en production.

Voir à l'annexe C, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 275, la liste des laboratoires à même d'effectuer des analyses foliaires.

Oligo-éléments pour les petits fruits

Les carences en oligo-éléments ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences. C'est pourquoi il ne faut pas donner d'oligo-éléments aux cultures fruitières tant que la carence n'a pas été confirmée par une analyse foliaire ou que les symptômes ne sont pas flagrants. En d'autres mots, il faut se borner à corriger uniquement la carence confirmée en apportant la dose recommandée. L'analyse foliaire est un moyen plus efficace que l'analyse de sol pour déterminer si une culture a besoin d'oligo-éléments. Pour plus d'information, voir la rubrique *Oligo-éléments*, p. 49.

Calendrier — Amélanches

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Utiliser des produits appartenant à différents groupes chimiques afin de prévenir l'apparition de résistances. Pour en savoir plus sur la gestion des résistances, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 6–9, *Produits utilisés sur les amélanches*, p. 120.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Début du débourrement			
Pique-bouton de l'amélanchier à feuille d'aulne Tordeuse du pommier	• Huile 70 Supérieure	20 L/1 000 L d'eau	Utiliser un grand volume d'eau pour que toutes les surfaces des plants soient atteintes. S'abstenir de traiter si la température est sous le point de congélation ou si un épisode de gel est prévu.
Débourrement des boutons à fleurs			
Rouille grillagée du pommier	• Funginex DC • Pristine WG	3,0 L/ha 1,6 kg/ha	Cette maladie se manifeste par l'apparition de taches jaunes et de boursouflures sur les feuilles et les fruits. Des genévriers infectés peuvent propager la maladie à des amélanchiers dans un rayon allant jusqu'à 2 km. Pour réduire la pression exercée par la maladie, élaguer les galles de rouille sur les genévriers ou éliminer carrément ces arbustes. Pulvériser les fongicides avant que les symptômes apparaissent sur les amélanchiers. Faire un traitement au Funginex, entre le débourrement des boutons à fleurs et la pointe blanche.
Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	• Funginex DC • Kumulus DF • Switch 62.5 WG • Pristine WG	3,0 L/ha 7,5 kg/ha 775–975 g/ha 1,6 kg/ha	Les symptômes sont l'apparition de taches brunes anguleuses d'abord sur les feuilles inférieures, puis le jaunissement des feuilles, la défoliation et la fissuration des baies. Pulvériser les fongicides avant que les symptômes apparaissent. Appliquer au débourrement des boutons à fleurs et répéter le traitement à intervalles de 10–14 jours si les risques de maladie persistent. **Funginex :** Faire une application de Funginex, entre le débourrement des boutons à fleurs et la pointe blanche. **Kumulus :** Ne pas traiter si les températures dépassent 27 °C, sous peine d'endommager le feuillage. **Switch :** Procure une maîtrise partielle de l'entomosporiose des feuilles.
Pointe blanche			
Rouille grillagée du pommier	• Funginex DC • Topas 250 E ou Mission 418 EC • Pristine WG	3,0 L/ha 500 mL/ha 300 mL/ha 1,6 kg/ha	Pour éviter l'apparition de résistances, pratiquer une rotation entre les produits appartenant à différents groupes chimiques. **Funginex :** Ne pas traiter à nouveau si ce produit a été pulvérisé au débourrement.
Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	• Funginex DC • Topas 250 E ou Mission 418 EC • Kumulus DF • Switch 62.5 WG • Pristine WG	3,0 L/ha 500 mL/ha 300 mL/ha 7,5 kg/ha 775–975 kg/ha 1,6 kg/ha	Répéter le traitement à intervalles de 10–14 jours si les risques de maladie persistent. Pour éviter l'apparition de résistances, pratiquer une rotation entre les produits appartenant à différents groupes chimiques. **Funginex :** Ne pas appliquer à nouveau si ce produit a été pulvérisé au débourrement. **Switch :** Procure une maîtrise partielle de l'entomosporiose des feuilles.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Floraison			
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W	113 g/ha	Traiter avant que les symptômes se manifestent. Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha, jusqu'au point de ruissellement. Répéter le traitement 10 jours plus tard, au besoin. Ne pas appliquer plus de 340 g/ha/saison de croissance. Ce produit fait partie du même groupe chimique que Topas, Mission et Funginex et doit être utilisé en alternance avec des produits d'autres groupes utilisés contre l'entomosporiose des feuilles et des baies.
Début de chute des pétales			
Rouille grillagée du pommier	• Topas 250 E ou Mission 418 EC	500 mL/ha 300 mL/ha	Des genévriers infectés peuvent propager la maladie à des amélanchiers dans un rayon allant jusqu'à 2 km. Pour réduire la pression exercée par la maladie, élaguer les galles de rouille sur les genévriers ou éliminer carrément ces arbustes. Pulvériser les fongicides avant que les symptômes apparaissent sur les amélanchiers. Pour éviter l'apparition de résistances, pratiquer une rotation entre les produits appartenant à différents groupes chimiques.
	• Pristine WG	1,6 kg/ha	
Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	• Topas 250 E ou Mission 418 EC	500 mL/ha 300 mL/ha	Pour éviter l'apparition de résistances, pratiquer une rotation entre les produits appartenant à différents groupes chimiques. **Switch :** Procure une maîtrise partielle de l'entomosporiose des feuilles.
	• Kumulus DF	7,5 kg/ha	
	• Switch 62.5 WG	775–975 kg/ha	
	• Pristine WG	1,6 kg/ha	
Fruit vert			
Blanc (oïdium)	Appliquer un des produits énumérés sous **Floraison**.		
Rouille grillagée du pommier	Appliquer un des fongicides énumérés sous **Début de chute des pétales**.		
Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	Appliquer un des fongicides énumérés sous **Début de chute des pétales**.		
Postcueillette			
Puceron lanigère de l'orme Puceron lanigère du pommier	• Orthene 75 % SP	Pour chaque plant : 1,7 g	Ces pucerons se nourrissent des racines des végétaux et en compromettent ce faisant la vigueur. Après la cueillette, déterrer les plants soupçonnés d'être infestés et en examiner le système racinaire à la recherche de colonies de pucerons blancs d'aspect cireux. Les jeunes plantations sont particulièrement sensibles. Faire une application entre la mi-juillet et la mi-août, une fois la cueillette terminée. **Orthene :** Faire l'application par injection dans le sol. Mélanger 0,85 g d'eau/L. Appliquer 2 L de cette solution par plant. Injecter à environ 30 cm (12 po) de profondeur dans le sol à partir de 3–5 points d'injection. Voir les directives relatives aux applications spéciales sur l'étiquette du produit. **Admire 240 F :** Appliquer au sol, à la base de chaque plant dans 200 L d'eau/ha, puis arroser suffisamment pour faire pénétrer le produit dans la zone racinaire. Admire procure une maîtrise partielle des pucerons lanigères. Voir le tableau 2–6. *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
	• Admire 240 F	Pour chaque plant : 0,125 mL	

Tableau 6–9. Produits utilisés sur les amélanches

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Admire 240 F	24094	imidaclopride	4	14 jours	24 heures	1
Huile 70 Supérieure	9542	huile minérale		Ne pas utiliser passé le stade 6 mm (¼ po) de vert	12 heures	1
Orthene 75 % SP	14225	acéphate	1B	11 mois	72 heures	1
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Funginex DC	27686	triforine	3	60 jours	48 heures	1
Kumulus DF	18836	soufre	M	1 jour	24 heures	8
Mission 418 EC	28016	propiconazole	3	38 jours	72 heures	3
Nova 40 W	22399	myclobutanil	3	14 jours		3
Pristine WG	27985	boscalidet et pyraclostrobine	7 + 11	0 jour	29 jours[1]	4
Switch 62.5 WG	28189	cyprodinil et fludioxonil	9 + 12	1 jour	12 heures/10 jours[2]	3
Topas 250 E	24030	propiconazole	3	38 jours	72 heures	3

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Pour la cueillette manuelle; une fois sec pour les autres activités. [2] 10 jours pour la cueillette manuelle et l'élagage.

Baies d'argousier

Peu d'organismes et d'insectes nuisibles s'attaquent aux argousiers. Comme les argousiers font partie du groupe des cultures de petits fruits, on peut utiliser sur leurs baies les produits homologués pour utilisation sur les petits fruits (voir le tableau 6–10, *Produits antiparasitaires utilisés sur les argousiers*, ci-dessous).

Surveiller les ennemis de l'argousier, notamment les pucerons, cicadelles et acariens, de même que les ennemis énumérés ci-dessous.

Tableau 6–10. Produits antiparasitaires utilisés sur les argousiers

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Ennemi combattu	Nom commun	Produit	Dose	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour	Remarques
Charançons	thiamethoxame	Actara 25 G	210–280 g/ha	3 jours	12 heures	Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
Spongieuse	*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*	Bioprotec CAF	2,4–4,0 L/ha	0 jour		Appliquer dès que le dépistage révèle la présence de larves. Traiter quand les larves sont jeunes, avant que les dommages soient manifestes, et lorsque les larves se nourrissent activement des surfaces traitées. Répéter le traitement, au besoin, à intervalles de 3–14 jours. **Dipel :** La dose convient aux pulvérisateurs hydrauliques. Pour les nébulisateurs, employer 125–250 g/40 L d'eau. Voir les rubriques *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19, et *Bacillus thuringiensis var. kurstaki*, p. 20.
		ou Dipel 2XDF	125–250 g/ 400 L d'eau	0 jour		
Pourriture brune	soufre	Microscopic Sulphur	6,5 kg/1 000 L d'eau/ha	7 jours	24 heures	Dans les plantations où la pourriture brune a déjà sévi, commencer les traitements à l'apparition des premières fleurs si les conditions météorologiques sont propices à l'éclosion de la maladie (p. ex. temps doux et pluvieux). Au besoin, répéter le traitement à intervalles de 7–10 jours. Ne pas dépasser huit applications par année.
Pourriture grise	*Bacillus subtilis*	Serenade ASO	4,0–15 L/ha	0 jour		Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Brûlure bactérienne			4,0–12 L/ha	0 jour		

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

Baies de sureau

Peu d'organismes et d'insectes nuisibles s'attaquent aux sureaux. Comme les sureaux font partie du groupe des cultures de petits fruits, on peut utiliser sur leurs baies les produits homologués pour utilisation sur les petits fruits (voir le tableau 6–11, *Produits antiparasitaires utilisés sur les sureaux*, ci-dessous). Les ennemis des petits fruits ne sont pas tous nuisibles aux sureaux.

Surveiller les ennemis du sureau, notamment les pucerons, cicadelles et acariens, de même que les ennemis énumérés ci-dessous.

Tableau 6–11. Produits antiparasitaires utilisés sur les sureaux

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

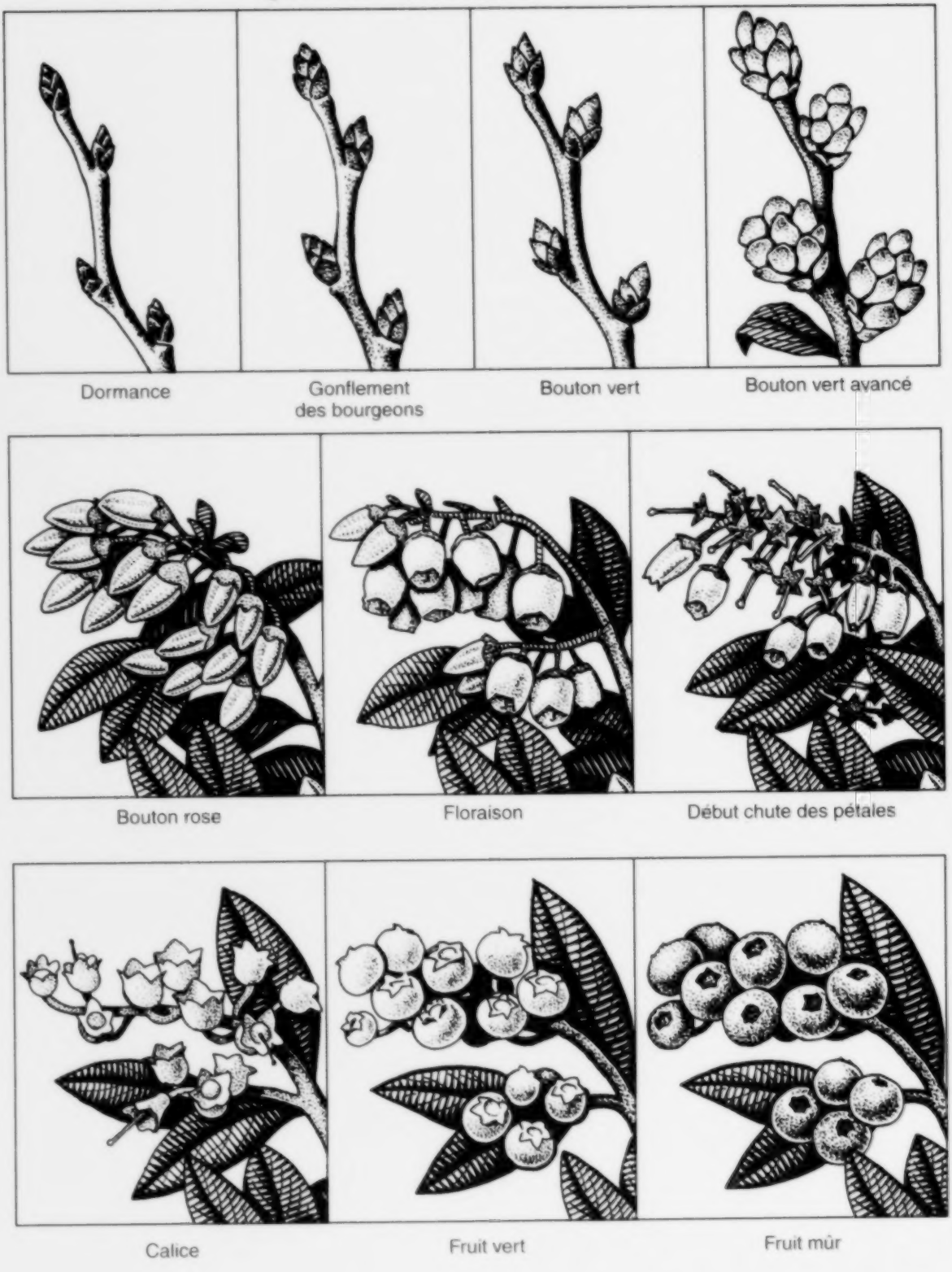
Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours minimal entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est prévu sur l'étiquette, présumer qu'il faut minimalement attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la culture traitée.

Ennemi combattu	Nom commun	Produit	Dose	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Remarques
Charançons	thiaméthoxame	Actara 25 G	210–280 g/ha	3 jours	12 heures	Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance.
Anthracnose	fluaziname	Allegro 500 F	2,24 L/ha	30 jours	24 heures	Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
	boscalide + pyraclostrobine	Pristine WG	1,3–1,6 kg/ha	0 jour	29 jours pour cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités	
Brûlure bactérienne	*Bacillus subtilis*	Serenade ASO	4,0–12 L/ha	0 jour		Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Pourriture grise	fenhexamide	Elevate 50 WDG	1,7 kg/ha	1 jour	4 heures	
	boscalide + pyraclostrobine	Pristine WG	1,3–1,6 kg/ha	0 jour	29 jours pour cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités	
	Bacillus subtilis	Serenade ASO	4,0–15 L/ha	0 jour		Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Brûlure phomopsienne	boscalide + pyraclostrobine	Pristine WG	1,6 kg/ha	0 jour	29 jours pour cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités	

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

Figure 6–1. Stades phénologiques du plant de bleuet



Calendrier — Bleuets

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Toujours consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Dans les plantations de bleuets en corymbe à maturité, pulvériser le pesticide à raison de 700–1 000 L d'eau/ha, à moins d'indication différente sur l'étiquette.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Utiliser des produits appartenant à différents groupes chimiques afin de prévenir l'apparition de résistances. Pour des précisions sur la gestion des résistances, voir la rubrique *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 6–12, *Produits utilisés sur les bleuets*, p. 128.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Dormance (fin de l'hiver)			
Cochenilles Lécanie	• Chaux soufrée plus Dormant Oil Spray	50 L de chaux soufrée plus 12,5 L d'huile/1 000 L d'eau	Appliquer quand les plants sont en dormance. Pulvériser pratiquement jusqu'au point de ruissellement. S'assurer d'un recouvrement complet. Ne pas utiliser dans les 10 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement avec Bravo, Captan ou Maestro, sous peine de provoquer des réactions de phytotoxicité. Ne pas utiliser dans les 48 heures qui précèdent ou qui suivent une gelée.
Début du printemps, avant le débourrement			
Pourriture phytophthoréenne des racines	• Ridomil Gold 480 SL	En bandes : 37 mL/100 m	Si la pourriture phytophtoréenne des racines a été identifiée, appliquer 37 mL/100 m de rang à la surface du sol sur une bande d'une largeur de 1 m centrée sur le rang. Appliquer dans au moins 2 000 L d'eau/ha.
Du gonflement des bourgeons au bouton rose			
Chenilles tisseuses	• Decis 5 EC	150 mL/ha	Les dégâts se font très tôt dans la saison de croissance. Dans les cultures où les chenilles tisseuses ont déjà sévi, appliquer au bouton vert avancé au moment où les boutons floraux commencent à gonfler et où les tissus roses se montrent à peine.
Arpenteuse de l'airelle	• Delegate WG	200 g/ha	**Delegate WG :** Traiter si les arpenteuses sont nombreuses. Procure une maîtrise partielle.
Pourriture sclérotique (fruits momifiés) *(Monilinia)*	• Funginex DC • Topas 250 E ou Mission 418 EC • Allegro 500 F • Serenade ASO	1,7–3,0 L/ha 500 mL/ha 300 mL/ha 2,24 L/ha 24,0 L/ha	Sarcler avant le débourrement pour enfouir l'inoculum ayant résisté à l'hiver. Surveiller les structures en forme de trompette qui émergent des fruits momifiés tombés au sol et intervenir si l'on en trouve. Faire la pulvérisation pour prévenir l'infection initiale des nouvelles pousses de bleuets. Faire le premier traitement au gonflement des boutons floraux et répéter le traitement pour assurer une protection jusqu'à la première floraison. **Funginex :** Ne pas appliquer passé le stade bouton rose. **Topas ou Mission :** Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. **Allegro :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. **Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle. Voir la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15. Le traitement donne de meilleurs résultats s'il est répété souvent ou si le produit est utilisé en alternance avec d'autres.
Bouton vert			
Anthracnose du fruit Brûlure phomopsienne	• Cabrio EG • Pristine WG • Bravo 500 • Allegro 500 F	1,0 kg/ha 1,3–1,6 kg/ha 7,2 L/ha 2,24 L/ha	Appliquer des fungicides pour prévenir la brûlure phomopsienne et réduire l'inoculum qui résiste à l'hiver. **Pristine :** Utiliser 1,6 kg/ha pour lutter contre le chancre de la tige dû à *Phomopsis*. **Pristine et Cabrio :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant au même groupe de fongicides. Faire au plus deux applications consécutives, puis alterner avec des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents. **Bravo :** Maîtrisera aussi l'alternariose du fruit. **Allegro :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Bouton rose			
Anthracnose du fruit Brûlure phomopsienne	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Bouton vert.**		
	NE PAS APPLIQUER D'INSECTICIDES QUAND LES PLANTS DE BLEUETS SONT EN FLEURS. **VOIR LA RUBRIQUE *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250.**		
Début de la floraison			
Anthracnose du fruit Brûlure phomopsienne	• Cabrio EG • Pristine WG • Switch 62.5 WG • Allegro 500 F	1,0 kg/ha 1,3–1,6 kg/ha 775 g /ha 2,24 L/ha	**Pristine et Cabrio :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant au même groupe de fongicides. Faire au plus deux applications consécutives, puis alterner avec des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents. **Pristine :** Utiliser 1,6 kg/ha pour lutter contre le chancre de la tige dû à *Phomopsis*. **Allegro :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
Brûlure des rameaux et des inflorescences due à *Botrytis* Pourriture des fruits due à *Botrytis* (pourriture grise)	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Ferbam 76 WDG • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Pristine WG • Switch 62.5 WG • Serenade ASO	2,25 kg/ha 2,25 kg/ha 3,75 kg/1 000 L d'eau 1,7 kg/ha 560 g/ha 1,3 kg/ha 775 g/ha 4,0–15,0 L/ha	Les traitements fongicides destinés à contrer les brûlures dues à *Botrytis* sont plus importants si le temps est pluvieux. Le cas échéant, on doit les répéter à intervalles de 7–10 jours pendant toute la floraison. Choisir des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents, afin de freiner l'apparition de souches résistantes. **Ferbam :** Ne pas employer plus tard qu'à la mi-floraison. **Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle de la brûlure. Le traitement donne de meilleurs résultats s'il est répété souvent ou si le produit est utilisé en alternance avec d'autres. Voir la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Début de chute des pétales			
Noctuelle des cerises Pyrale des atocas	• Malathion 25 W • Sevin XLR • Dipel 2X DF	2,25 kg/ha 4,0 L/ha 1,68 kg/ha	Les papillons pondent leurs œufs sur les fruits en train de se former, dans lesquels les larves creusent par la suite des galeries. Utiliser des pièges à phéromones pour surveiller l'activité des adultes et choisir le moment opportun pour faire la pulvérisation. **Sevin :** Appliquer 5–7 jours après le pic de captures. Un deuxième insecticide est nécessaire si les captures continuent d'être nombreuses 7 jours après le traitement. S'utilise contre la pyrale des atocas seulement. **Malathion :** Appliquer 5–7 jours après le pic de captures. Répéter le traitement deux fois à intervalles de 4–5 jours. Un quatrième insecticide est nécessaire si les captures continuent d'être nombreuses après le dernier traitement. Malathion maîtrise aussi les pucerons. **Dipel :** Faire le traitement au pic de captures dans les pièges et le répéter à 3–7 jours d'intervalles, jusqu'à concurrence de quatre applications. Acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19, ainsi que la rubrique *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, p. 20.
Anthracnose du fruit	• Cabrio EG • Pristine WG • Switch 62.5 WG • Bravo 500 • Allegro 500 F	1,0 kg/ha 1,3–1,6 kg/ha 775 g/ha 7,2 L/ha 2,24 L/ha	La plupart des infections des fruits surviennent entre les stades de la floraison et du fruit vert. Les fruits infectés ramollissent près du moment de la cueillette et se couvrent de masses de spores orangées. Utiliser en alternance des fongicides appartenant à différents groupes chimiques. **Pristine et Cabrio :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant au même groupe de fongicides. Faire au plus deux applications consécutives, puis alterner avec des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents. **Bravo :** Maîtrise également l'alternariose du fruit. Bravo peut endommager les fruits s'il est appliqué au stade du fruit vert. **Allegro :** Procure une maîtrise partielle.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Brûlure phomopsienne	• Cabrio EG • Pristine WG • Bravo 500 • Allegro 500 F	1,0 kg/ha 1,6 kg/ha 7,2 L/ha 2,24 L/ha	**Pristine et Cabrio :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant au même groupe de fongicides. Faire au plus deux applications consécutives, puis alterner avec des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents. **Bravo :** Maîtrise également l'alternariose du fruit. Bravo peut endommager les fruits s'il est appliqué au stade du fruit vert. **Allegro :** Procure une maîtrise partielle.
Larve du hanneton européen Larve du scarabée japonais	• Admire 240 F ou Alias 240 SC	1,2 L/ha 1,2 L/ha	Ne pas appliquer ce produit durant la floraison. Faire le traitement juste avant l'éclosion des œufs (peu après l'entrée en activité des adultes) en mouillant bien le sol autour des pieds et dans les zones enherbées sur le périmètre du champ de bleuets. Appliquer dans 200 L d'eau/ha. Faire pénétrer le produit dans la zone racinaire en apportant 5–10 mm d'eau d'arrosage dans les 24 heures qui suivent le traitement, mais éviter de trop arroser. Faire au plus une application par saison de croissance au stade début de la chute des pétales, au stade du fruit mûr ou après la cueillette.
Fruit vert			
Arpenteuse de l'airelle	• Delegate WG	200 g/ha	**Delegate WG :** Traiter si les arpenteuses sont nombreuses. Procure une maîtrise partielle.
Fruit mûr			
Pourriture des fruits due à *Botrytis* (pourriture grise)	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Elevate 50 WDG • Lance WDG • Switch 62.5 WG • Serenade ASO	2,25 kg/ha 2,25 kg/ha 1,7 kg/ha 560 g/ha 775 g/ha 4,0–15,0 L/ha	Faire des traitements à intervalles de 7–10 jours si la pourriture grise n'a pas été bien maîtrisée durant la floraison. Choisir des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents, afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes. **Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle. Le traitement donne de meilleurs résultats s'il est répété souvent ou si le produit est utilisé en alternance avec d'autres. Voir la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Anthracnose du fruit	• Switch 62.5 WG	775 g/ha	La plupart des infections des fruits surviennent durant la floraison. Les traitements fongicides ne sont pas nécessaires à ce stade si les traitements antérieurs ont donné de bons résultats.
Larve du hanneton européen Larve du scarabée japonais	• Admire 240 F ou Alias 240 SC	1,2 L/ha 1,2 L/ha	Faire le traitement juste avant l'éclosion des œufs (peu après l'entrée en activité des adultes) en mouillant bien le sol autour des pieds et dans les zones enherbées sur le périmètre du champ de bleuets. Appliquer dans 200 L d'eau/ha Faire pénétrer le produit dans la zone racinaire en apportant 5–10 mm d'eau d'arrosage dans les 24 heures qui suivent le traitement, mais éviter de trop arroser. Faire au plus une application par saison de croissance au stade début de la chute des pétales, au stade du fruit mûr ou après la cueillette.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Mouche de l'airelle	• Imidan 50 WP • Cygon 480-AG • Lagon 480 E • Malathion 25 W • Sevin XLR • GF-120 NF	2,25 kg/ha 830 mL/ha 825 mL/ha 2,25 kg/ha 4,0 L/ha 1,5 L/ha	Faire le dépistage des adultes de la mouche de l'airelle à l'aide de bandelettes jaunes encollées. On considère l'Ontario comme étant exempte de la mouche de l'airelle, sauf dans les régions réglementées. Dans ces régions (notamment dans les cantons de Wainfleet et de Charlotteville), les producteurs devraient faire des pulvérisations dirigées contre cet insecte. Hors des régions réglementées, les producteurs devraient songer à traiter les pourtours des champs et à mettre en place des pratiques de gestion optimales pour prévenir les infestations. Pour plus d'information sur la mouche de l'airelle, consulter le site *www.ontario.ca/cultures*. Effectuer la première pulvérisation dès que les pièges renferment des mouches de l'airelle ou lorsque les bleuets commencent à bleuir, vers les 5–15 juillet, selon la région et la saison de croissance. Faire une deuxième pulvérisation environ 5–12 jours plus tard, selon le produit. Une protection est nécessaire tant que des adultes sont actifs. Dans des conditions normales, Imidan et Cygon offrent une protection pendant 10–12 jours. La rémanence de Sevin et de Malathion est de 5–7 jours. **Cygon, Lagon :** Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Ne pas utiliser sur les cultures destinées à l'exportation vers les É.-U. **Imidan :** Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. **GF-120 NF :** Cette préparation est un appât empoisonné qui doit s'appliquer en grosses gouttelettes (4–6 mm); peut nécessiter un matériel d'application spécial. Commencer les applications après avoir piégé les premières mouches de l'airelle ou 2–3 semaines avant la période de mûrissement des fruits. Répéter l'application au moins tous les 7 jours. Le GF-120 sera moins efficace s'il est exposé à la pluie ou à l'irrigation sur frondaison.

Comme la mouche de l'airelle fait partie des parasites réglementés, il est obligatoire d'en déclarer les infestations à l'Agence canadienne d'inspection des aliments.

La mouche de l'airelle peut se propager à de nouvelles régions par du sol et des contenants de cueillette qui parviennent à la ferme ou par un simple fruit infesté acheté dans une autre région qui aurait été jeté sur les terres.

Mettre en place des pratiques de gestion optimales pour éviter la propagation de la mouche de l'airelle à de nouvelles régions.

Voir *www.ontario.ca/cultures*.

Tableau 6–12. Produits utilisés sur les bleuets

Utiliser comme guide le tableau qui suit. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Admire 240 F	24094	imidaclopride	4	14 jours	24 heures	1
Alias 240 SC	28475	imidaclopride	4	14 jours	24 heures	1
Cygon 480-AG	25651	diméthoate	1B	15 jours		2
Decis 5 EC	22478	deltaméthrine	3	14 jours		
Delegate WG	28778	spinétorame	5	3 jours	12 heures	3
Dipel 2X DF	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		4
GF-120 NF	28336	spinosad	5	0 jour		5
Huile 70 Supérieure	9542 14981	huile minérale			12 heures	
Imidan 50 WP	23006	phosmet	1B	15 jours	3 jours/15 jours[1]	2
Lagon 480 E	9382	diméthoate	1B	15 jours		2
Malathion 25 W	14656	malathion	1B	1 jour		
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	2 jours		
Surround WP	27469	kaolin		1 jour		
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Allegro 500 F	27517	fluaziname	29	30 jours	24 heures	4
Bravo 500	15723	chlorthalonil	M	54 jours	48 heures	3
Cabrio EG	27323	pyraclostrobine	11	29 jours	12 heures/ 28 jours[2]	4
Chaux soufrée	16465	polysulfure de calcium	M	traitement de dormance		1
Elevate 50 WDG	25900	fenhexamide	17	1 jour	4 heures	4
Ferbam 76 WDG	20136	ferbame	M	40 jours		
Funginex DC	27686	triforine	3	60 jours	48 heures	3
Lance WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	4
Maestro 80 DF	26408	captane	M	2 jours	72 heures	
Mission 418 EC	28016	propiconazole	3	60 jours	72 heures	2
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	0 jour	29 jours[3]	4
Ridomil Gold 480 SL	28474	métalaxyl-M et S	4	80 jours	12 heures	1
Serenade ASO	28626	*Bacillus subtilis*	44	0 jour		
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	2 jours	72 heures	
Switch 62.5 WG	28189	cyprodinil + fludioxonil	9 + 12	1 jour	12 heures	3
Topas 250 E	24030	propiconazole	3	60 jours	72 heures	2

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 15 jours pour l'auto-cueillette.

[2] 28 jours pour la cueillette manuelle.

[3] Pour la cueillette manuelle; une fois sec pour les autres activités.

Remarques sur les maladies des plants de bleuets

Pour de l'information sur efficacité des fongicides contre les maladies des plants de bleuets, voir le tableau 6–13, *Efficacité des fongicides contre les maladies des plants de bleuets*, ci-dessous.

Tableau 6–13. Efficacité des fongicides contre les maladies des plants de bleuets

Les cellules ombrées signifient que la cote d'efficacité renvoie à une maladie qui figure sur l'étiquette du produit comme étant une maladie que le produit maîtrise totalement ou partiellement. Utiliser les fongicides uniquement contre les maladies et dans les cultures indiqués sur l'étiquette. Le tableau qui suit présente de l'information supplémentaire utile au producteur dans le choix du produit le meilleur parmi les produits efficaces contre la maladie à combattre, selon les allégations présentées sur les étiquettes.

Groupe de fongicide	Produit	Pourriture sclérotique (brûlure des pousses)	Brûlure phomopsienne (chancre de la tige)	Anthracnose du fruit	Pourriture grise (des fruits)	Alternariose du fruit	Pourriture phytophthoréenne des racines
M	Ferbam 76 WDG	+			+	+	0
M	Maestro 80 DF	+	++	++	+ à ++	+	0
M	Supra Captan 80 WDG	+	++	++	+ à ++	+	0
M	Bravo 500	0	++	+	+ à ++	+	0
3	Funginex DC	+++	++	0	0	0	0
3	Mission 418 EC	+++	+	0	0	0	0
3	Topas 250 E	+++	+	++	0	0	0
4	Ridomil Gold 480 SL	0	0	0	0	0	+++
7	Lance WDG	0			+++		0
7 et 11	Pristine WG	++	+++	+++	+++	++	0
9 et 12	Switch 62.5 WG	++	+	+++	+++	+++	0
11	Cabrio EG	+	+++	+++	+ à ++	++	0
17	Elevate 50 WDG	0	0	0	+++	0	0
29	Allegro 500 F	+	+	+			
44	Serenade ASO	+			+		0

Utiliser les fongicides uniquement contre les maladies et dans les cultures indiqués sur l'étiquette.
0 = Aucune maîtrise; + = Efficacité de médiocre à passable; ++ = Bonne efficacité, quelques limitations; +++ = Excellente efficacité, limitations peu nombreuses si existantes.
Cellule sans cote = Information non disponible.

Calendrier — Cassis et groseilles

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Utiliser des produits appartenant à différents groupes chimiques afin de prévenir l'apparition de résistances. Pour en savoir plus sur la gestion des résistances, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 6–14, *Produits utilisés sur les cassissiers et les groseilliers*, p. 132.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Juste avant la floraison			
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES CASSISSIERS ET DES GROSEILLIERS. VOIR *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250.		
Taches foliaires	• Ferbam 76 WDG	6,75 kg/ha	Taches qui apparaissent sur les feuilles des cultivars sensibles et qui compromettent les rendements et la vigueur. Avant le débourrement, ratisser le sol ou sarcler pour enfouir les vieilles feuilles infectées. Appliquer des fongicides sur les cultivars sensibles à intervalles d'une semaine si le temps est pluvieux. Ne pas utiliser le Ferbam sur les groseilliers à maquereau.
	• Cuivre 53 W plus hydroxyde de calcium	5,0 kg /1 000 L plus 4,0 kg d'hydroxyde calcium/1 000 L	
Blanc (oïdium)	• Microscopic Sulphur	5,0 kg/ha	Il existe des cultivars résistants; voir le tableau 6–15, *Évaluation de certains cultivars de cassissiers et de groseilliers quant à leur résistance au blanc et à la rouille*, p. 132. À l'automne, etaguer les bouts des rameaux infectés et éviter les apports d'azote excessifs. Pristine est homologué pour la maîtrise partielle du blanc.
	• Pristine WG	1,6 kg/ha	
Tenthrède du groseillier (pyrale du groseillier)	• Diazinon 50 W ou Diazinon 500 E	1,0 kg/1 000 L d'eau 1,0 L/1 000 L d'eau	Les adultes pondent leurs œufs en mai et en juin. Les larves vertes dévorent rapidement le feuillage au stade du fruit vert. Les groseilliers à maquereau sont les hôtes préférés; les cassissiers ne sont pas attaqués. Ne pas utiliser Diazinon une fois les premières fleurs ouvertes.
Puceron jaune du groseillier	• Malathion 25 W	2,5 kg/1 000 L d'eau	En s'alimentant des nouvelles feuilles, les pucerons peuvent provoquer l'enroulement des feuilles et l'apparition de galles rouges sur celles-ci. Traiter si les pucerons sont abondants. Veiller à ce que la bouillie recouvre bien le dessous des feuilles enroulées.
Pourriture grise	• Pristine WG • Lance WDG	1,3–1,6 kg/ha 560 g/ha	Les infections à *Botrytis* durant la floraison provoquent la chute prématurée des fruits. Faire des traitements fongicides à 7–10 jours d'intervalles durant la floraison. Choisir des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents, afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes à *Botrytis*. **Pristine et Lance :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant au même groupe de fongicides. Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle. Le traitement donne de meilleurs résultats s'il est répété souvent ou si le produit est utilisé en alternance avec d'autres. Voir la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
	• Elevate 50 WDG	1,7 kg/ha	
	• Serenade ASO	4,0–15,0 L/ha	
Pleine floraison			
Pourriture grise	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Juste avant la floraison.**		
Postfloraison			
Taches foliaires	• Ferbam 76 WDG	6,75 kg/ha	Traiter chaque semaine au printemps si le temps est pluvieux, tout en respectant un délai d'attente avant cueillette de 14 jours. Ne pas utiliser le Ferbam sur les groseilliers à maquereau.
	• Cuivre 53 W plus hydroxyde de calcium	5,0 kg /1 000 L plus 4,0 kg d'hydroxyde calcium/1 000 L	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Blanc (oïdium)	• Microscopic Sulphur	5,0 kg/ha	Il existe des cultivars résistants; voir le tableau 6–15, *Évaluation de certains cultivars de cassissiers et de groseilliers quant à leur résistance au blanc et à la rouille*, p. 132. À l'automne, élaguer les bouts des rameaux infectés et éviter les apports d'azote excessifs. Si des conditions douces et humides persistent, répéter le traitement chaque semaine jusqu'à ce que les fruits commencent à se colorer. Pulvériser les fongicides avant que les symptômes apparaissent. Pristine est homologué pour une maîtrise partielle du blanc.
	• Pristine WG	1,6 kg/ha	
Mouche du groseillier	• Malathion 25 W	2,5 kg/1 000 L d'eau	Les larves infestent les fruits et provoquent leur mûrissement prématuré. Diriger le traitement contre les mouches adultes, qui pondent leurs œufs sur les fruits verts. Traiter les zones où des infestations ont déjà été observées ou utiliser des pièges jaunes encollés pour surveiller l'activité des adultes. Faire deux applications, à 10 jours d'intervalle. Malathion a sa pleine efficacité quand la température est supérieure à 20 °C.
Dix jours après le traitement postfloraison			
Taches foliaires	• Ferbam 76 WDG	6,75 kg/ha	Traiter à 7–10 jours d'intervalles si le temps est pluvieux, tout en respectant un délai d'attente avant cueillette de 14 jours. Ne pas utiliser le Ferbam sur les groseilliers à maquereau.
	• Cuivre 53 W plus hydroxyde de calcium	5,0 kg/1 000 L plus 4,0 kg d'hydroxyde calcium/1 000 L	
Mouche du groseillier	• Malathion 25 W	2,5 kg/1 000 L d'eau	**Malathion :** A sa pleine efficacité quand la température est supérieure à 20 °C.
Après la cueillette			
Taches foliaires	• Ferbam 76 WDG	6,75 kg/ha	Ne pas utiliser **Ferbam** sur les groseilliers à maquereau.
	• Cuivre 53 W plus hydroxyde de calcium	5,0 kg/1 000 L plus 4,0 kg d'hydroxyde calcium/1 000 L	
Pucerons Cicadelles	• Malathion 25 W	2,5 kg/1 000 L d'eau	Surveiller les nouvelles feuilles qui s'enroulent. Si ces ravageurs sont présents, traiter les groseilliers à grappe (à fruits rouges ou blancs) immédiatement après la cueillette.

Tableau 6-14. Produits utilisés sur les cassissiers et les groseilliers

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Diazinon 500 E	11889	diazinon	1A	Ne pas utiliser après l'ouverture des premières fleurs		
Diazinon 50 W	19576	diazinon	1A	Ne pas utiliser après l'ouverture des premières fleurs		
Malathion 25 W	14656	malathion	1B	3 jours		
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Cuivre 53 W	9934	sulfate de cuivre tribasique	M	1 jour		
Elevate 50 WDG	25900	fenhexamide	17	1 jour	4 heures	4
Ferbam 75 WDG	20136	ferbame	M	14 jours		
Lance WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	4
Microscopic Sulphur	14653	soufre	M	1 jour	24 heures	8
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	0 jour	29 jours[1]	4
Serenade ASO	28626	*Bacillus subtilis*	44	0 jour		

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Pour la cueillette manuelle; une fois sec pour autres activités.

Tableau 6-15. Évaluation de certains cultivars de cassissiers et de groseilliers quant à leur résistance au blanc et à la rouille

Type	Cultivar	Résistance au blanc	Résistance à la rouille[1]
Cassissier	Ben Alder	résistant[2]	très sensible[2]
	Ben Connan	résistant[2]	moyennement résistant[2]
	Ben Sarek	résistant[2]	moyennement résistant[2]
	Titania	immun	immun
Groseillier à grappe	Red Lake	sensible[4]	sensible[3]
	Rovada	résistant[4]	moyennement résistant[3]
	Jonkheer van Tets	moyennement résistant[3]	résistant[4]
Groseillier à maquereau	Captivator	moyennement résistant[3]	
	Invicta	moyennement résistant[3]	moyennement résistant[3]
	Hinnonmaki Red	résistant[4]	moyennement résistant[3]

[1] Résistant : Ne manifeste pas de symptômes de la rouille (seul Titania possède une résistance génétique).
Moyennement résistant : Manifeste des symptômes de faible fréquence, sans baisse de rendement.
Sensible : Niveaux observables d'infection par la rouille, sans baisse de rendement.
Très sensible : Infection grave, avec baisse de rendement.

Source :

[2] Adam Dale. *HortTechnology* 10(3) 2000, p. 553.

[3] Hummer et Barney. *HortTechnology* 12(3) 2002 p. 382-383, ou *Currants, Gooseberries, Jostaberries, Guide for Growers*. Food Products Press 2005.

[4] Dick McGinnis. McGinnis Berry Crops, C.-B., communication personnelle.

Calendrier — Fraises

Fraisiers non fructifères (année de plantation)

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Toujours consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Utiliser des produits appartenant à différents groupes chimiques afin de prévenir l'apparition de résistances. Pour en savoir plus sur la gestion des résistances, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour des données sur l'identification des ennemis du fraisier, leur surveillance et les seuils d'intervention, consulter la page de formation *Ontario LI cultures*, à *www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/strawberries/index.html*, ou la publication AF141 du MAAARO sur CD.

Pour connaître le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 6-16, *Produits utilisés sur les fraises*, p. 138.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Début juin			
Tordeuse du fraisier	• Malathion 25 W	4,25 kg/ha	Appliquer si les tordeuses sont faciles à trouver.
Un mois après la plantation, puis une ou deux autres fois à intervalles de 2 semaines			
Taches communes	• Cuivre 53 W	3,8 kg/ha	Pour une maîtrise totale des taches communes, protéger les nouvelles feuilles au moment où elles s'épanouissent. Pulvériser sur les cultivars sensibles tels que Jewel, Mira, Kent, Veestar, MicMac. **Cuivre :** Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir *Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières*, p. 256, pour des directives sur les mélanges cupriques.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,25 kg/ha 4,25 kg/ha	
	• Topas 250 E	500 mL/ha	
	• Pristine WG	1,3 kg/ha	
De juillet à la mi-août			
Cicadelle de la pomme de terre	• Malathion 25 W	4,25 kg/ha	Les cicadelles de la pomme de terre migrent sur de longues distances et peuvent être particulièrement problématiques une fois que les prairies de fauche à proximité ont été fauchées. Examiner le revers des feuilles et pulvériser lorsque des nymphes sont présentes. Il est parfois nécessaire de répéter le traitement. **Surround WP :** Appliquer à intervalles de 7-14 jours quand les opérations de dépistage signalent l'apparition des cicadelles. Utiliser 12,5-25 kg/500 L d'eau. Pour les traitements hâtifs, utiliser 25 kg/ha. Une fois cette première couche de protection en place, réduire les doses ultérieures à 12,5 kg/500 L d'eau/ha. Ne pas appliquer ce produit durant la floraison ni si des fruits sont présents. Surround peut laisser un résidu blanc sur les fruits. Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
	• Surround WP	25,0 kg/ha	
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W	340 g/ha	Commencer les applications sur les cultivars sensibles (Annapolis, Jewel, Veestar), dès l'apparition de taches rougeâtres ou lorsque les conditions (temps chaud et humide ou rosées fréquentes) sont favorables à cette maladie. Utiliser Nova et Pristine en alternance. **Actinovate :** Procure une maîtrise partielle; voir le tableau 2-6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. Bien mouiller le feuillage sans aller jusqu'au ruissellement. Voir les rubriques *Biopesticides utilisés dans la lutte contre les maladies*, p. 15, et *Streptomyces lydicus (Actinovate)*, p. 15.
	• Pristine WG	1,6 kg/ha	
	• Actinovate SP	425 g/ha	
Taches communes	• Topas 250 E	500 mL/ha	En présence des taches communes, poursuivre les traitements fongicides à intervalles réguliers, avant les périodes de pluie. Utiliser en alternance des produits appartenant à différents groupes chimiques.
	• Pristine WG	1,3 kg/ha	
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,25 kg/ha 4,25 kg/ha	
À la mi-août, puis une ou deux autres fois à intervalles de 2 semaines			
Blanc (oïdium)	Utiliser un des produits énumérés sous **De juillet à la mi-août.**		

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Taches communes	• Cuivre 53 W	3,8 kg/ha	Pour une maîtrise totale des taches communes, protéger les nouvelles feuilles au moment où elles s'épanouissent. Pulvériser sur les cultivars sensibles tels que Jewel, Mira, Kent, Veestar, MicMac. Utiliser en alternance des produits appartenant à différents groupes chimiques. **Cuivre :** Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir *Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières*, p. 256, pour des directives sur les mélanges cupriques.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,25 kg/ha 4,25 kg/ha	
	• Topas 250 E	500 mL/ha	
	• Pristine WG	1,3 kg/ha	
Automne			
Maladie des racines rouges (stèle rouge)	• Ridomil Gold 480 SL	1,0 L/ha	Cette maladie sporadique frappe surtout les cultivars sensibles et les fraisiers établis dans des sols mouillés ou compactés (tableau 6–20, *Évaluation des cultivars de fraisier quant à leur résistance aux maladies*, p. 142). Pour atténuer les risques d'apparition d'une résistance, faire ce traitement uniquement là où la stèle rouge a été observée ou si les risques d'infection sont élevés. **Ridomil Gold :** Faire un traitement au début de septembre et un deuxième à la fin d'octobre mais pas plus tard que le 31 octobre. Employer suffisamment d'eau (2 500 L/ha) pour assurer la pénétration du produit dans la zone racinaire. **Aliette :** Faire jusqu'à quatre applications par saison de croissance, à raison de deux au printemps et de deux à l'automne. Faire un traitement foliaire au printemps lorsque les plants commencent leur croissance active. Appliquer à intervalles de 30–60 jours. Faire le traitement automnal lorsque les conditions favorisent la propagation de la maladie (sol très humide et températures fraîches).
	• Aliette WDG	5,6 kg/ha	

Fraisiers fructifères

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Toujours consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Utiliser des produits appartenant à différents groupes chimiques afin de prévenir l'apparition de résistances. Pour des précisions sur la gestion des résistances, voir la rubrique *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour des données sur l'identification des ennemis du fraisier, leur surveillance et les seuils d'intervention, consulter la page de formation *Ontario IPM cultures*, à *www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/strawberries/index.html*, ou la publication AF141 du MAARO sur CD.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 6–16, *Produits utilisés sur les fraises*, p. 138.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Apparition des nouvelles pousses			
Maladie des racines rouges (stèle rouge)	• Aliette WDG	5,6 kg/ha	Cette maladie sporadique frappe surtout les cultivars sensibles et les fraisiers établis dans des sols mouillés ou compactés (tableau 6–20, *Évaluation des cultivars de fraisier quant à leur résistance aux maladies*, p. 142). Pour atténuer les risques d'apparition d'une résistance, faire ce traitement uniquement là où la stèle rouge a été observée ou si les risques d'infection sont élevés. **Aliette :** Faire jusqu'à quatre applications par saison de croissance, à raison de deux au printemps et de deux à l'automne. Appliquer au printemps lorsque les plants commencent leur croissance active. Appliquer à intervalles de 30–60 jours. Ne pas traiter à moins de 30 jours de la cueillette ni passé la première floraison.
Pourriture grise	• Bravo 500	3,5 L/ha	**Bravo :** Réduit la quantité d'inoculum et empêche l'infection des feuilles sénescentes. Renouveler le traitement au bout de 10 jours.
Pucerons	• Admire 240 F	850 mL–1,2 L/ha	Appliquer au sol en utilisant suffisamment d'eau (p. ex. 2 000 L/ha d'eau). Ne pas appliquer dans l'eau utilisée lors du repiquage ni dans l'eau d'un réseau d'irrigation goutte-à-goutte. Très toxique pour les abeilles. Ne pas appliquer quand des fleurs sont présentes.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Sortie des boutons floraux			
Taches communes	• Cuivre 53 W	3,8 kg/ha	Pour une maîtrise totale des taches communes, protéger les nouvelles feuilles au moment où elles s'épanouissent. Pulvériser sur les cultivars sensibles tels que Jewel, Mira, Kent, Veestar, MicMac. **Cuivre :** Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir *Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières*, p. 256, pour des directives sur les mélanges cupriques.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,25 kg/ha 4,25 kg/ha	
	• Topas 250 E	500 mL/ha	
	• Pristine WG	1,3 kg/ha	
Tarsonème du fraisier	• Thionex 50 W ou Thiodan 4 EC	4,0 kg/ha 5,0 L/ha	Traiter les zones où des infestations par le tarsonème ont déjà été observées. Ces minuscules acariens se nourrissent des feuilles en croissance, provoquant leur distorsion et le rabougrissement des plants. **Thiodan, Thionex :** Appliquer l'un de ces produits dans 4 000–8 000 L d'eau/ha par arrosage du pied sur le rang. **Agri-Mek :** Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet du feuillage. Pour décourager l'apparition de résistances, alterner Thiodan ou Thionex avec Agri-Mek.
	• Agri-Mek 1.9% EC	1,0 L/ha	
Allongement des bourgeons floraux			
Anthonome de la fleur du fraisier	• Furadan 480 F	1,1 L/ha	Examiner les fraisiers en bordure du champ pour voir si des bourgeons ont été sectionnés. Voir la fiche technique n° 99-032 du MAAARO, *L'anthonome de la fleur du fraisier : Un ravageur important*, pour des précisions sur le dépistage et les seuils d'intervention. Traiter avec un insecticide dès l'apparition des premiers dégâts ou attendre que le seuil d'intervention soit atteint. Répéter le traitement si de nouveaux dommages sont constatés 7 jours après la première pulvérisation. **Furadan :** Ne pas utiliser passé la préfloraison puisque ce produit est toxique pour les insectes utiles et pollinisateurs. Furadan peut causer des brûlures graves aux sépales entourant le fruit de certains cultivars (p. ex. : Annapolis et Cavendish). Ne pas utiliser sur les cultures destinées à l'exportation vers les É.-U.
	• Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC	175 mL/ha 280 mL/ha	
	• Matador 120 EC ou Silencer 120 EC	104 mL/ha 104 mL/ha	
Début de la floraison			
	LES INSECTICIDES SONT TRÈS TOXIQUES POUR LES ABEILLES. NE PAS TRAITER QUAND LES ABEILLES BUTINENT. TRAITER LE SOIR. VOIR *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250.		
Punaise terne	• Cygon 480-AG	2,75 L/ha	Mener des opérations de dépistage fréquentes durant la floraison et le stade du fruit vert en recherchant les petites nymphes vertes de la punaise terne. Secouer les bouquets floraux et les grappes de fruits au-dessus d'une assiette. Rechercher des insectes verts à corps mou qui se meuvent rapidement pour s'échapper. Pour des précisions sur le dépistage et les seuils d'intervention, voir *www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/strawberries/index.html*. **Cygon :** Très toxique pour les abeilles; l'utiliser bien avant la floraison. **Thiodan, Ripcord, Up-Cyde, Matador, Silencer ou Decis :** Ces produits maîtrisent aussi les cercopes. **Ripcord ou Up-Cyde, Decis, Matador ou Silencer (insecticides à base de pyréthrinoïdes) :** À l'exception de Decis, ces produits maîtrisent également l'anthonome de la fleur du fraisier. Les insecticides de ce groupe peuvent provoquer l'explosion des populations de tétranyques et de tarsonèmes du fraisier. Éviter les applications consécutives.
	• Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC	250 mL/ha 400 mL/ha	
	• Decis 5 EC	200 mL/ha	
	• Matador 120 EC ou Silencer 120 EC	104 mL/ha 104 mL/ha	
	• Thiodan 4 EC	2,5 L/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pourriture grise	• Rovral	2,0 kg/ha	Veiller à un recouvrement complet afin que toutes les parties des fleurs soient bien protégées par le fongicide durant la floraison. Habituellement, deux ou trois pulvérisations à 7–10 jours d'intervalles pendant la floraison suffisent. Réduire l'intervalle entre les traitements à 5–7 jours si le temps reste pluvieux.
	• Elevate 50 WDG	1,7 kg/ha	
	• Supra Captan 80 WDG	4,25 kg/ha	
	ou Maestro 80 DF	4,25 kg/ha	
	• Folpan 80 WDG	2,5 kg/ha	Choisir des fongicides appartenant à différents groupes chimiques et les utiliser en alternance. Voir le tableau 2–11, *Groupes de fongicides et de bactéricides en fonction de leur site d'action*, p. 31.
	• Lance WDG	560 g/ha	**Pristine et Lance :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant
	• Pristine WG	1,3 kg/ha	au même groupe de fongicides. Ne pas utiliser ces produits en alternance.
	• Scala SC	2,0 L/ha	**Scala et Switch :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant
	• Switch 62.5 WG	975 g/ha	au même groupe de fongicides. Ne pas utiliser ces produits en alternance.
	• Serenade ASO	4,0–15,0 L/ha	**Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle; voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. Le traitement donne de meilleurs
	• Actinovate SP	425 g/ha	résultats s'il est répété souvent ou si le produit est utilisé en alternance avec d'autres. Voir les rubriques *Biopesticides utilisés dans la lutte contre les maladies*, p. 15, et *Bacillus subtilis (Serenade MAX, Serenade ASO)*, p. 15. **Actinovate :** Procure une maîtrise partielle; voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. Bien mouiller le feuillage sans aller jusqu'au ruissellement. Voir les rubriques *Biopesticides utilisés dans la lutte contre les maladies*, p. 15, et *Streptomyces lydicus (Actinovate)*, p. 15.
Anthracnose du fruit	• Cabrio EG	1,0 kg/ha	La floraison est le meilleur moment pour combattre cette maladie. Le temps doux et pluvieux durant la floraison favorise la propagation de l'anthracnose du fruit.
	• Pristine WG	1,3 kg/ha	**Pristine et Cabrio :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant au même groupe de fongicides. Faire au plus deux applications consécutives de l'un ou l'autre de ces produits, puis alterner avec des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents. Voir le tableau 2–11, *Groupement des fongicides et des bactéricides en fonction de leur site d'action*, p. 31.
De 7 à 10 jours après le début de la floraison			
Pourriture grise	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Floraison.**		
Anthracnose du fruit	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Floraison.**		
Punaise terne	• Ripcord 400 EC	250 mL/ha	Mener des opérations de dépistage fréquentes durant la floraison et le stade du fruit vert en recherchant les petites nymphes vertes de la punaise terne. Secouer les bouquets floraux et les grappes de fruits au-dessus d'une assiette. Rechercher des insectes verts à corps mou qui se meuvent rapidement pour s'échapper. Pour des précisions sur le dépistage et les seuils d'intervention, voir *www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/strawberries/index.html*.
	ou Up-Cyde 2.5 EC	400 mL/ha	
	• Decis 5 EC	200 mL/ha	
	• Matador 120 EC	104 mL/ha	
	ou Silencer 120 EC	104 mL/ha	
	• Thiodan 4 EC	2,5 L/ha	**Thiodan, Ripcord, Up-Cyde, Matador, Silencer ou Decis :** Ces produits maîtrisent aussi les cercopes. **Ripcord ou Up-Cyde, Decis, Matador ou Silencer (insecticides à base de pyréthrinoïdes) :** À l'exception de Decis, ces produits maîtrisent également l'anthonome de la fleur du fraisier. Les insecticides de ce groupe peuvent provoquer l'explosion des populations de tétranyques et de tarsonèmes du fraisier. Éviter les applications consécutives.
Thrips	• Delegate WG	280 g/ha	Inspecter les fleurs et le dessous du calice à la recherche de petits thrips jaunes semblables à des filaments. S'attendre à des infestations plus graves là où aucun insecticide n'a été appliqué contre la punaise terne. Delegate est homologué pour une maîtrise partielle des thrips; voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. L'étiquette de Delegate prévoit aussi son utilisation dans les serres.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Précueillette			
Pourriture grise	Si l'on a recours à un système d'arrosage par aspersion, on doit arroser tôt dans la journée pour permettre aux plants de sécher avant la nuit. Utiliser un des fongicides énumérés sous **Floraison.**		
Anthracnose du fruit	Le temps doux et pluvieux favorise la propagation de l'anthracnose. En présence de telles conditions, utiliser un des fongicides énumérés sous **Floraison.**		
Limaces	• Sluggo	25,0 kg/ha	Appliquer 50 kg/ha si l'infestation est très forte. Faire le traitement quand les limaces apparaissent. Répéter le traitement quand les appâts ont disparu ou au moins tous les deux semaines si les limaces et les escargots continuent d'être problématiques.
Thrips	• Delegate WG	280 g/ha	Inspecter les fleurs et le dessous du calice à la recherche de petits thrips jaunes semblables à des filaments. S'attendre à des infestations plus graves là où aucun insecticide n'a été appliqué contre la punaise terne. Delegate est homologué pour une maîtrise partielle des thrips; voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. L'étiquette de Delegate prévoit aussi son utilisation dans les serres.
Tétranyque à deux points	• Pyramite ou Nexter	600 g/ha 600 g/ha	Utiliser de grands volumes d'eau pour assurer un bon recouvrement du revers des feuilles. Pour décourager l'apparition de résistances, alterner les produits d'une année à l'autre en appliquant chaque produit au plus une fois par saison de croissance. Voir le tableau 6–18, *Acaricides homologués pour protéger les fraisiers*, p. 141, pour des détails sur le moment des traitements. **Apollo :** Tue les œufs et très jeunes nymphes de tétranyques, mais est inefficace contre les nymphes plus développées et contre les adultes. Appliquer lorsque le dépistage indique la prolifération des tétranyques, surtout au stade d'œuf. **Agri-Mek :** Appliquer dans suffisamment d'eau pour s'assurer d'un bon recouvrement du feuillage. **Oberon :** Ce produit est translaminaire, mais non systémique. Un recouvrement complet du dessous et du dessus des feuilles est indispensable à l'efficacité du traitement. Utiliser un volume d'eau suffisant pour assurer un recouvrement complet.
	• Apollo SC	500 mL/ha	
	• Agri-Mek 1.9% EC	1,0 L/ha	
	• Oberon	880 mL/ha	
Rajeunissement de la fraiseraie (après la tonte)			
Tarsonème du fraisier	• Thionex 50 W ou Thiodan 4 EC	4,0 kg/ha 5,0 L/ha	Ces minuscules acariens se nourrissent des feuilles en croissance, provoquant leur distorsion et le rabougrissement des plants. De grands volumes d'eau sont nécessaires pour mouiller les nouvelles feuilles. Appliquer l'un de ces produits dans 5 000–8 000 L d'eau/ha par arrosage du pied sur le rang.
Rajeunissement de la fraiseraie (après la tonte, sur la nouvelle pousse)			
Tétranyque à deux points	• Pyramite ou Nexter	600 g/ha 600 g/ha	Pour de meilleurs résultats, utiliser de grands volumes d'eau afin de garantir un bon recouvrement du revers des feuilles. Pour décourager l'apparition de résistances, alterner les produits d'une année à l'autre en appliquant chaque produit au plus une fois par saison de croissance. **Apollo :** Tue les œufs et très jeunes nymphes de tétranyques, mais est inefficace contre les nymphes plus développées et contre les adultes. Appliquer quand les opérations de dépistage indiquent que les tétranyques commencent à éclore ou que la plupart sont au stade de l'œuf. **Agri-Mek :** Appliquer dans suffisamment d'eau, au moins 375 L/ha, pour s'assurer d'un bon recouvrement du feuillage. **Oberon :** Ce produit est translaminaire, mais non systémique. Un recouvrement complet du dessous et du dessus des feuilles est indispensable à l'efficacité du traitement. Utiliser un volume d'eau suffisant pour assurer un recouvrement complet.
	• Agri-Mek 1.9% EC	1,0 L/ha	
	• Apollo SC	500 mL/ha	
	• Oberon	880 mL/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W	340 g/ha	Commencer les applications sur les cultivars sensibles (Annapolis, Jewel, Veestar) dès l'apparition des premiers symptômes ou lorsque les conditions (temps doux et humide ou rosées fréquentes) sont favorables à cette maladie. Alterner les fongicides. **Actinovate :** Procure une maîtrise partielle; voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. Bien mouiller le feuillage sans aller jusqu'au ruissellement. Voir les rubriques *Biopesticides utilisés dans la lutte contre les maladies*, p. 15, et *Streptomyces lydicus (Actinovate)*, p. 15.
	• Pristine WG	1,6 kg/ha	
	• Actinovate SP	425 g/ha	
À la mi-août, puis une ou deux autres fois à intervalles de 2 semaines			
Taches communes	• Cuivre 53 W	3,8 kg/ha	Pour maîtriser les taches communes, s'assurer d'un bon recouvrement du dessous des feuilles. Pulvériser sur les cultivars sensibles tels que Jewel, Mira, Kent, Veestar, MicMac. Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir *Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières*, p. 256, pour des directives sur les mélanges cupriques.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	4,25 kg/ha 4,25 kg/ha	
	• Topas 250 E	500 mL/ha	
	• Pristine WG	1,3 kg/ha	
Automne			
Pourriture grise	• Bravo 500	3,5 L/ha	Bravo aide à combattre la pourriture grise en réduisant la quantité d'inoculum. Traiter à la fin d'octobre.
Maladie des racines rouges (stèle rouge)	• Ridomil Gold 480 SL	1,0 L/ha	Cette maladie sporadique frappe surtout les cultivars sensibles et les fraisiers établis dans des sols mouillés ou compactés (tableau 6–20, *Évaluation des cultivars de fraisier quant à leur résistance aux maladies*, p. 142). Pour atténuer les risques d'apparition d'une résistance, faire ce traitement uniquement là où la stèle rouge a été observée ou si les risques d'infection sont élevés. **Ridomil :** Ne pas utiliser plus tard que le 31 octobre, ni au printemps avant la cueillette. Employer suffisamment d'eau (2 500 L/ha) pour assurer la pénétration du produit dans la zone racinaire. **Aliette :** Faire jusqu'à quatre applications par saison de croissance, à raison de deux au printemps et de deux à l'automne. Appliquer au printemps lorsque les plants commencent leur croissance active. Appliquer à intervalles de 30–60 jours. Ne pas faire ce traitement dans les 30 jours qui précèdent la cueillette ni après l'ouverture des premières fleurs. Faire le traitement de postcueillette lorsque les conditions du sol favorisent la propagation de la maladie (p. ex. quand le sol est très humide et que les températures du sol sont fraîches).
	• Aliette WDG	5,6 kg/ha	

Tableau 6–16. Produits utilisés sur les fraises

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Admire 240F	24094	imidaclopride	4	30 jours	24 heures	1
Agri-Mek 1.9% EC	24551	abamectine	6	3 jours		2
Apollo SC	21035	clofentézine	10	15 jours	12 heures	1
Cygon 480-AG	25651	diméthoate	1B	7 jours		2
Decis 5 EC	22478	deltaméthrine	3	14 jours		2

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Pour le travail manuel; une fois sec pour les autres activités.

Tableau 6–16. Produits utilisés sur les fraises (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance
Delegate WG	28778	spinétorame	5	1 jour	12 heures	3
Furadan 480 F	10828	carbofurane	1A	Utiliser en préfloraison seulement	48 heures	1
Malathion 25 W	14656	malathion	1B	3 jours		
Matador 120 EC	24984	lambda-cyhalothrine	3	7 jours	24 heures	3
Nexter	25135	pyridabène	21	10 jours	24 heures	2
Oberon	28905	spiromésifène	23	3 jours	12 heures	3
Pyramite	25135	pyridabène	21	10 jours	24 heures	2
Ripcord 400 EC	15738	cyperméthrine	3	7 jours		3
Silencer 120 EC	29052	lambda-cyhalothrine	3	7 jours	24 heures	3
Sluggo	27096	phosphate ferrique				
Surround WP	27469	kaolin		1 jour		
Thiodan 4 EC	15747	endosulfan	2A	7 jours	48 heures	2
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2A	7 jours	5 jours	2
Up-Cyde 2.5 EC	28795	cyperméthrine	3	7 jours	12 heures	3
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Actinovate SP	28672	*Streptomyces lydicus*	NC		1 heure	
Aliette WDG	24458	fosétyl-al	U	30 jours		4
Bravo 500	15723	chlorthalonil	M	30 jours	48 heures	3
Cabrio EG	27323	pyraclostrobine	11	1 jour	12 heures	5
Cuivre 53 W	9934	sulfate de cuivre tribasique	M	1 jour		
Elevate 50 WDG	25900	fenhexamide	17	1 jour	4 heures	4
Folpan 80 WDG	27733	folpet	M	1 jour	24 heures	6
Lance WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	5
Maestro 80 DF	26408	captane	M	2 jours	48 heures	
Nova 40 W	22399	myclobutanil	3	3 jours		6
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	1 jour	24 heures[1]	5
Ridomil Gold 480 SL	28474	métalaxyl-M et S	4	Utiliser après la cueillette seulement	12 heures	2
Rovral	15213	iprodione	2	1 jour	12 heures	
Scala SC	28011	pyriméthanil	9	1 jour	24 heures	3
Serenade ASO	28626	*Bacillus subtilis*	44	0 jour		
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	2 jours	48 heures	
Switch 62.5 WG	28189	cyprodinil + fludioxonil	9 + 12	1 jour	12 heures	3
Topas 250 E	24030	propiconazole	3	1 jour		4

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Pour le travail manuel; une fois sec pour les autres activités.

Remarques sur les organismes et insectes nuisibles aux fraisiers

Pour des données sur l'identification des ennemis du fraisier, leur surveillance et les seuils d'intervention, consulter la page de formation Ontario LI cultures, à *www.omafra.gov.on.ca/IPM/french/strawberries/index.html* ou la publication AF141 du MAARO sur CD.

Pour de l'information l'efficacité des fongicides contre les maladies des fraisiers, voir le tableau 6–17, *Efficacité des fongicides contre les maladies des fraisiers*, ci-dessous. Pour de l'information sur les acaricides homologués pour protéger les fraisiers, voir le tableau 6–18, *Acaricides homologués pour protéger les fraisiers*, p. 141. Pour de l'information sur l'efficacité des insecticides contre les ennemis du fraisier, voir le tableau 6–19, *Efficacité des insecticides contre les ravageurs des fraisiers et leur toxicité pour les abeilles*, p. 141. Pour de l'information sur la sensibilité des cultivars de fraisiers aux maladies, voir le tableau 6–20, *Évaluation des cultivars de fraisier quant à leur résistance aux maladies*, p. 142.

Tableau 6–17. Efficacité des fongicides contre les maladies des fraisiers

Les cotes indiquées dans les cellules ombrées indiquent que la maladie figure sur l'étiquette du produit comme étant une maladie que le produit maîtrise totalement ou partiellement. Voir l'étiquette du produit ou le calendrier de pulvérisation pour connaître les usages homologués. Utiliser les fongicides uniquement pour combattre les maladies indiquées sur l'étiquette du produit et uniquement dans les cultures pour lesquelles ils sont homologués. Le tableau qui suit présente de l'information supplémentaire utile au producteur dans le choix du produit le meilleur parmi les produits efficaces contre la maladie à combattre, selon les allégations présentées sur les étiquettes.

Groupe de fongicide	Produit	Taches anguleuses	Anthracnose (*C. acutatum*)	Anthracnose (*C. gloeosporioides*)	Pourriture grise	Taches communes	Pourriture cuir	Taches pourpres	Brûlure des feuilles et pourriture des fruits dues à *Phomopsis*	Pourriture du collet due à *Phytophthora*	Blanc (oïdium)	Maladie des racines rouges (stèle rouge)
M	Cuivre 53 W	+P	+P	+P	+P	+P	+P	+P	+P	0	+P	0
M	Captan 80 WDG	0	++	++	++	+++	+		+ à ++	0	0	0
M	Folpan 80 WDG	0	++	++	++	+++	+		+ à ++	0	0	0
M	Maestro 80 DF	0	++	++	++	+++	+		+ à ++	0	0	0
M	Bravo 500	0			++	+		+	+	0		0
2	Rovral	0	0	0	+++R	++	0		0	0	0	0
3	Nova 40 W	0	0	0	0	++	0		+++	0	+++	0
3	Topas 250 E	0	0	0	0	+++	0		+++	0		0
4	Ridomil Gold SL	0	0	0	0	0	++	0	0	++ à +++	0	++ à +++
7	Lance WDG	0			+++	+++	0	+++	0	0	++	0
7 et 11	Pristine WG	0	+++	+++	+++	+++	0	+++	+++	0	+++	
9	Scala SC	0	+		+++		0			0		0
9 et 12	Switch 62.5 WG		++		+++		0		++	0	+	
11	Cabrio EG	0	+++	+++	+ à ++	+	0	++	+++	0	+++	0
17	Elevate 50 WDG	0	0	0	+++		0	0	0	0	0	0
U	Aliette WDG	0	0	0	0	0	++	0	0	++	0	++
44	Serenade ASO				+							

0 = Inefficace; + = Efficacité de médiocre à passable; ++ = Bonne efficacité, quelques limitations; +++ = Excellente efficacité, limitations peu nombreuses si existantes.
Cellule sans cote = Information non disponible.
P = Peut être phytotoxique.
R = Une résistance du pathogène au fongicide a été observée par endroits en Ontario.

Tableau 6–18. Acaricides homologués pour protéger les fraisiers

	Espèces d'acariens maîtrisés	Stades où les acariens sont maîtrisés	Remarques	Utiliser avant la cueillette	Utiliser après la cueillette
Apollo SC	Tétranyque à deux points	Œufs, très jeunes nymphes	Appliquer quand la plupart des tétranyques sont au stade de l'œuf. Cet acaricide est d'autant plus efficace qu'il est appliqué tôt dans la saison de croissance, quand les générations ont tendance à être davantage synchrones.	✓	
Agri-Mek 1.9% EC	Tétranyque à deux points, tarsonème du fraisier	Adultes, nymphes	Produit translaminaire (localement systémique). Est mieux absorbé par les nouvelles feuilles en train de se déployer. Produit homologué pour combattre à la fois le tarsonème du fraisier et le tétranyque à deux points. Ne pas utiliser avec des surfactants ni avec de l'huile.	✓	✓
Pyramite, Nexter	Tétranyque à deux points	Adultes, nymphes	Acaricide de contact produisant rapidement un effet de choc sur les adultes et les nymphes.	✓	✓
Oberon	Tétranyque à deux points	Œufs, adultes, nymphes	Acaricide à action lente qui empêche les œufs d'éclore et les nymphes de muer. D'autant plus efficace que les tétranyques sont jeunes.	✓	✓

Tableau 6–19. Efficacité des insecticides contre les ravageurs des fraisiers et leur toxicité pour les abeilles

Les cotes indiquées dans les cellules ombrées indiquent que le ravageur figure sur l'étiquette du produit comme étant un ravageur que le produit maîtrise totalement ou partiellement. Utiliser les insecticides uniquement pour combattre les ravageurs indiqués sur l'étiquette du produit et uniquement dans les cultures pour lesquelles ils sont homologués. Le tableau qui suit présente de l'information supplémentaire utile au producteur dans le choix du produit le meilleur parmi les produits efficaces contre l'ennemi à combattre, selon les allégations présentées sur les étiquettes.

Groupe	Insecticide/acaricide	Pucerons	Anthonome de la fleur du fraisier	Punaise terne	Larves du charançon de la racine du fraisier	Adultes du charançon de la racine du fraisier	Thrips des fleurs	Enrouleuses et tordeuses	Cicadelle de la pomme de terre	Tétranyque à deux points	Tarsonème du fraisier	Cercope	Abeille domestique
1A	Furadan 480 F	+	+++	+	+	++	s.o.	+++	s.o.	0	0	++	TÉ
1B	Cygon 480-AG	+++	+	+++	0		s.o.	+++	++	0	0	++	TÉ
1B	Malathion 25 W	+	+	++	0	0		++	++	0	0	++	TÉ
2A	Thiodan (différentes formulations)	+++	+	+++	0	+	+	++	+	0	+++	++	TM
3	Decis 5 EC	0	0	+++	0	0	++	+++	++	0	0	++	TÉ
3	Ripcord 400 EC	0	+++	+++	0	++	++	+++	++	0	0	++	TÉ
3	Matador 120 EC	0	+++	+++	0	++	++	+++	++	0	0	++	TÉ
3	Silencer 120 EC	0	+++	+++	0	++	++	+++	++	0	0	++	TÉ
3	Up-Cyde 2.5 EC	0	+++	+++	0	++	++	+++	++	0	0	++	TÉ
5	Delegate WG				0		++	+					TÉ
6	Agri-Mek 1.9% EC	0	0	0	0	0	+	0	+	+++	++		TÉ
10	Apollo SC	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	0	0	S
21	Nexter	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	++	0	TÉ
21	Pyramite	0	0	0	0	0	0	0	0	+++	++	0	TÉ
23	Oberon	0	0	0	0	0	0	0	0	+++		0	S
	Surround WP				0		s.o.		++	++			I

0 = Inefficace; + = Efficacité de médiocre à passable; ++ = Bonne efficacité, quelques limitations; +++ = Excellente efficacité, limitations peu nombreuses si existantes.
s.o. = Sans objet, car non utilisé au stade où se fait la lutte.
Cellule sans cote = Information non disponible.
R = Une résistance de l'organisme est observée dans certaines cultures.
Toxicité pour les abeilles : TÉ = Toxicité élevée; TM = Toxicité modérée; S = Relativement sûr ou non toxique; I = Irritant.

Tableau 6–20. Évaluation des cultivars de fraisier quant à leur résistance aux maladies

	Taches communes*	Taches pourpres[1]	Blanc (oïdium)	Pourriture grise	Verticilliose	Maladie de racines rouges (stèle rouge)[2,*]	Taches anguleuses bactériennes[3]	Pourriture noire des racines	Anthracnose du fruit
Albion	MR		MR	S	R				MR
Allstar[4]	MR	S	MR	MR	MR	S	HS		
Annapolis	MR	MR	S	S	MR	R	HS		S
Brunswick	MR	MR	MR	MR		R		MR	
Cabot	MR	MR	R	S	S	R		MR	
Cavendish	MR	R	S	MR	MR	R	HS	MR	S
Evangeline	MR	R	MR	MR	S	S		S	
Glooscap	MR	MR	MR	S	S	S	S		
Gov. Simcoe	MR	MR	HS	MR	MR	S	S		S
Honeoye	MR	MR	MR	MR	HS	S	HS	S	
Itasca	MR	R	R			R			
Jewel[5]	HR	MR	S	MR	S	S	HS	HS	
Kent	HS	S	MR	S	S	S	HS	HS	S
L'Amour			S	MR			S		
Mesabi[6]	R	R	MR	S		R			
Micmac	S	HS	MR	S	MR	S	S		
Mira	HS	R	R	MR	S	R	S	S	
Mohawk[7]		MR	MR			MR			
Redcoat	MR	MR	MR	HS	S	S	S		
Sable	R	R	S	S		R	HS		
St. Pierre[8]	MR	S	MR	R		S			S
Sapphire		MR	MR						
Seascape	S		HS						
Serenity		MR	MR						S
Sparkle	S	MR	MR	MR	S	HR	S		
Tribute	MR	MR	S	MR	R	MR			
Tristar	MR	MR	S	MR	R	MR	MR		
V151	S	S							S
Valley Sunset							S		
Veestar	S	MR	S	MR	MR	S	S		
Wendy	S	MR	MR	MR	S	MR	HS		
Winona[6]	R	MR	MR			R	HS	S	

HR = Hautement résistant; R = Résistant; MR = Moyennement résistant; S = Sensible; HS = Hautement sensible.
Cellule sans cote = Information non disponible.

* Varie selon la race.

[1] Le classement de certains cultivars à l'égard de la maladie de la tache pourpre a été établi par Xue, Sutton, Dale et Sullivan, en 1996.

[2] Sauf pour l'Itasca, le classement à l'égard de la stèle rouge a été établi par MM. N. Nickerson, Ph.D., et A. Jamieson, Ph.D., Agriculture et Agroalimentaire Canada, Kentville (Nouvelle-Écosse).

[3] P.D. Hildebrand, P.G. Braun et al., Can. J. Plant. Pathol. 27:16–24 (2005), et observations sur le terrain.

[4] Gene Galletta, USDA, Maryland, (1991).

[5] Marvin Pritts, Cornell, N.Y. (1991).

[6] University of Minnesota Extension, 2002.

[7] Galletta, Mass, Enns et Draper, 1995.

[8] Shahrokh Khanizadeh, HortScience 37(7) 2002.

Calendrier — Framboises

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Utiliser des produits appartenant à différents groupes chimiques afin de prévenir l'apparition de résistances. Pour en savoir plus sur la gestion des résistances, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 6–21, *Produits utilisés sur les framboises*, p. 146.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Fin de dormance à bouton vert			
Brûlure des dards Brûlure de la tige	• Chaux soufrée	35 L/1 000 L d'eau	Cette pulvérisation réduit l'inoculum ayant résisté à l'hiver et constitue la première étape d'un bon programme de lutte contre les maladies. Utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement. Ne pas employer de chaux soufrée passé le stade de 6 mm (¼ po) de vert.
Préfloraison (jusqu'à l'éclosion des fleurs)			
Anthracnose Brûlure des dards	• Ferbam 76 WDG	2,5 kg/1 000 L d'eau	Protéger les nouvelles pousses. Traiter quand les nouvelles tiges atteignent 25–30 cm de longueur et à nouveau avant l'ouverture des premières fleurs.
	• Tanos 50 DF	840 g/ha	
Blanc (oïdium)	• Senator 70 WP	500 g/1 000 L d'eau ou 1,1 kg/ha	Dans les carrés atteints, pulvériser dès les premiers signes du blanc. Répéter 7–10 jours plus tard. Pour éviter l'apparition de populations résistantes, ne pas faire plus de deux traitements par saison de croissance.
Tenthrède du framboisier	• Diazinon 50 W	1,0 kg/1 000 L d'eau	Ces larves vertes aux poils raides se nourrissent des tissus internervaires des nouvelles feuilles les laissant trouées et déchiquetées. Appliquer quand les dommages apparaissent, mais avant la première floraison. Diazinon maîtrise aussi les pucerons et la byture des framboises.
Byture des framboises	• Malathion 25 W • Diazinon 50 W	4,5 kg/1 000 L d'eau 1,0 kg/1 000 L d'eau	Ces petits coléoptères bruns se nourrissent des nouvelles feuilles et des bouquets floraux. Les larves infestent le réceptacle à l'intérieur des fruits. Faire une pulvérisation pour maîtriser les adultes quand les dommages apparaissent, mais avant la première floraison. Répéter 7–10 jours plus tard, si le champ a déjà été infesté.
Tordeuse à bandes obliques	• Delegate WG	200 g/ha	Les enrouleuses et tordeuses sont rarement problématiques en Ontario. Les cultivars sensibles comprennent Chilliwack, Chilcotin, Tulameen ainsi que des cultivars provenant des États du nord-ouest bordés par le Pacifique. **Dipel, Foray, Bioprotec :** Appliquer quand les larves sont encore toutes petites et répéter le traitement à intervalles de 3–7 jours, sans dépasser quatre applications. Acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. Voir les rubriques *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19, et *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, p. 20.
	• Foray 48BA ou Bioprotec CAF ou Dipel 2X DF	1,4–2,8 L/ha 1,4–2,8 L/ha 550–1 125 g/ha	
Anthonome de la fleur du fraisier	• Malathion 25 W	4,5 kg/1 000 L d'eau	Secouer les inflorescences au-dessus d'un plateau ou d'une assiette et rechercher de petits insectes et des boutons sectionnés. Traiter si le dépistage révèle la présence d'adultes ou de dommages. Les infestations de ce ravageur sont plus fréquentes à proximité de fraiseraies.
Tétranyque à deux points	• Apollo SC	500 mL/ha	**Apollo :** Tue les œufs et les très jeunes nymphes des tétranyques, mais pas les nymphes développées ni les adultes. Appliquer lorsque le dépistage indique la prolifération des tétranyques, surtout au stade d'œuf. Faire au plus une application par saison de croissance. S'assurer d'un recouvrement complet du revers des feuilles. Introduire des acariens utiles afin d'empêcher une explosion des populations de tétranyques.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Floraison			
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT QUE LES FRAMBOISIERS ET LES MÛRIERS SONT EN FLEURS. VOIR *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250.		
Pourriture grise	• Rovral	2,0 kg/ha	La floraison est le meilleur moment pour lutter contre la pourriture grise. Commencer les traitements quand 5–10 % des fleurs sont ouvertes et, si le temps est pluvieux, répéter tous les 7 jours. Choisir des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	2,5 kg/ha 2,5 kg/ha	**Captan ou Maestro :** Maîtrise aussi la brûlure des dards. La dose de Supra Captan 80 WDG et de Maestro 80 DF sur les mûriers est de 2,25 kg/ha.
	• Elevate 50 WDG	1,7 kg/ha	
	• Lance 50 WDG	560 g/ha	
	• Pristine WG	1,3–1,6 kg/ha	**Pristine et Lance :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant au même groupe chimique. Ne pas utiliser ces produits en alternance.
	• Switch 62.5 WG	775 g/ha	
	• Serenade ASO	4,0–15,0 L/ha	**Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle. Le traitement donne de meilleurs résultats s'il est répété souvent ou si le produit est utilisé en alternance avec d'autres. Voir la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Fruit vert			
Anthracnose Brûlure des dards Flétrissure des tiges *(Botrytis)*	• Tanos 50 DF	840 g/ha	Veiller à ce que la bouillie recouvre bien les tiges de l'année à l'intérieur du rang. Garder les rangs étroits en taillant les tiges de l'année qui dépassent dans l'entre-rang. Utilisés à ce stade, Captan et Maestro maîtrisent également la brûlure des dards.
Tordeuse à bandes obliques	• Foray 48BA ou Bioprotec CAF ou Dipel 2X DF	1,4–2,8 L/ha 1,4–2,8 L/ha 550–1 125 g/ha	Les enrouleuses et tordeuses sont rarement problématiques en Ontario. Les cultivars sensibles comprennent Chilliwack, Chilcotin, Tulameen ainsi que des cultivars provenant des États du nord-ouest bordés par le Pacifique.
	• Delegate WG	200 g/ha	**Dipel, Foray, Bioprotec :** Appliquer quand les larves sont encore toutes petites et répéter le traitement à intervalles de 3–7 jours, sans dépasser quatre applications. Acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. Voir les rubriques *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19, et *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, p. 20.
Scarabée japonais	• Sevin XLR	5,25 L/ha	Appliquer à l'apparition des adultes et répéter le traitement au besoin à intervalles de 7–10 jours. Respecter un délai d'attente avant cueillette de 11 jours.
Scarabée du rosier	• Malathion 25 W	4,5 kg/1 000 L d'eau	Pulvériser quand des adultes sont actifs.
Cicadelles	• Malathion 25 W	4,5 kg/1 000 L d'eau	La cicadelle de la pomme de terre peut être particulièrement problématique une fois que les prairies de fauche à proximité ont été fauchées. Les jeunes plantations sont particulièrement sensibles. Surveiller la présence de petites nymphes vertes sur le revers des feuilles. Les cicadelles se nourrissent des feuilles des tiges de l'année, ce qui amène le jaunissement et l'enroulement vers le bas des nouvelles feuilles. Faire une pulvérisation quand les nymphes sont présentes et que les symptômes sont évidents.
	• Admire 240 F	175 mL/ha	**Admire :** Ne pas appliquer avant ni durant la floraison, ni quand les abeilles butinent activement. Appliquer dans 300 L d'eau comme solution à pulvériser. Peut procurer une maîtrise partielle.
Anneleur du framboisier Agrile du framboisier	• Admire 240 F	467 mL/ha	L'anneleur du framboisier découpe deux anneaux dans le haut des tiges de l'année du framboisier, ce qui en provoque le flétrissement. Pulvériser pour maîtriser ces coléoptères dès l'apparition des dommages. L'agrile du framboisier s'attaque plutôt à la partie basse des tiges de l'année, ce qui occasionne le bris des tiges à 60–90 cm (2–3 pi) du sol plus tard dans la saison de croissance. Si cet insecte a déjà sévi, pulvériser quand on le voit en activité.
			Admire : Ne pas appliquer avant ni durant la floraison, ni quand les abeilles butinent activement. Appliquer dans 300 L d'eau comme solution à pulvériser. Peut procurer une maîtrise partielle.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Vers blancs (larves du hanneton européen)	• Admire 240 F	1,2 L/ha	Intervenir dans les jeunes plantations fortement infestées. Faire le traitement juste avant l'éclosion des œufs (peu après l'entrée en activité des adultes) en mouillant bien le sol sur le rang et dans les allées, avec 200 L d'eau/ha. Dans les 24 heures suivant le traitement, faire pénétrer le produit dans la zone racinaire à l'aide de 5–10 mm d'eau d'irrigation. Ne pas dépasser une application par année.
Précueillette			
Pourriture grise	• Rovral	2,0 kg/ha	Même si la floraison est le moment le plus crucial dans la lutte contre la pourriture grise, les pulvérisations en précueillette sont nécessaires si le temps est pluvieux. Choisir des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes. **Captan ou Maestro :** Maîtrise aussi la brûlure des dards. La dose de Supra Captan 80 WDG et de Maestro 80 DF sur les mûriers est de 2,25 kg/ha. **Pristine et Lance :** Ont en commun des ingrédients actifs appartenant au même groupe chimique. Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle. Le traitement donne de meilleurs résultats s'il est répété souvent ou si le produit est utilisé en alternance avec d'autres. Voir la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	2,5 kg/ha 2,5 kg/ha	
	• Elevate 50 WDG	1,7 kg/ha	
	• Lance 50 WDG	560 g/ha	
	• Pristine WG	1,3–1,6 kg/ha	
	• Switch 62,5 WG	775 g/ha	
	• Serenade ASO	4,0–15 L/ha	
Postcueillette			
Anthracnose Brûlure des dards Flétrissure des tiges *(Botrytis)*	• Tanos 50 DF	840 g/ha	Appliquer une fois ou deux après la cueillette, afin de protéger les tiges de l'année. Veiller à ce que la bouillie recouvre bien les tiges de l'année à l'intérieur du rang. Des rangs étroits et une bonne maîtrise des mauvaises herbes réduiront la pression exercée par les maladies à l'intérieur du rang en favorisant la circulation d'air et un ressuyage rapide.
Cicadelles	• Malathion 25 W	4,5 kg/1 000 L d'eau	**Surround :** Appliquer à intervalles de 7–14 jours quand les opérations de dépistage signalent l'apparition des cicadelles. Utiliser 12,5–25 kg/500 L d'eau. Pour les traitements hâtifs, utiliser 25 kg/500 L d'eau. Une fois cette première couche de protection en place, il est possible de réduire les doses ultérieures à 12,5 kg/500 L d'eau. Surround est déconseillé en présence de fruits ou durant la floraison. Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
	• Surround WP	25,0 kg/ha	
Blanc (oïdium)	• Senator 70 WP	1,1 kg/ha ou 500 g/1 000 L d'eau	Répéter le traitement après 14 jours si la maladie se manifeste sur les nouvelles feuilles. Pour éviter l'apparition de populations résistantes, ne pas dépasser deux traitements par saison de croissance.
Tétranyque à deux points	• Agri-Mek 1,9% EC	1,0 L/ha	Surveiller la présence de tétranyques et de toiles sur le revers des feuilles. S'assurer d'un recouvrement complet du revers des feuilles. Introduire des acariens utiles afin d'empêcher une explosion des populations de tétranyques. **Agri-Mek, Pyramite ou Nexter :** Ne pas utiliser avant la cueillette. Varier l'acaricide employé d'une année à l'autre.
	• Pyramite ou Nexter	600 g/ha 600 g/ha	
Vers blancs (larves du hanneton européen)	• Admire 240 F	1,2 L/ha	Intervenir dans les jeunes plantations fortement infestées. Ne pas appliquer durant la floraison. Appliquer dans 200 L d'eau/ha pour bien mouiller le sol sur le rang et dans les allées. Dans les 24 heures suivant le traitement, faire pénétrer le produit dans la zone racinaire à l'aide de 5–10 mm d'eau d'irrigation.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pulvérisations spéciales : Début printemps et/ou automne			
Rhizophage du framboisier	• Diazinon 500 E ou Diazinon 50 W • Guthion 50 WSB ou Sniper	1,0 L/1 000 L d'eau 1,0 kg/1 000 L d'eau 2,25 kg/ha 2,25 kg/ha	Si plus de 5 % des collets sont infestés, pulvériser sur la partie inférieure des tiges et la région du collet. Les plantations infestées doivent être traitées au moins deux années de suite. **Diazinon :** Appliquer dans 4 000–5 000 L d'eau/ha par arrosage du pied et de la région du collet. Faire le traitement au printemps afin de détruire les jeunes larves avant qu'elles ne creusent de tunnels dans le collet. Faire le traitement lorsque les nouvelles pousses ont environ 10 cm au-dessus du niveau du sol. Ne pas utiliser après l'ouverture des premières fleurs. **Guthion ou Sniper :** Appliquer entre la mi-septembre et la mi-octobre afin de détruire les jeunes larves. Appliquer dans 1 600 L/ha d'eau.
Pourriture phytophthoréenne des racines	• Ridomil Gold 480 SL	37 mL/100 m de rang (Traitement par bassinage appliqué à la surface du sol sur une bande de 1 m centrée sur le rang.)	**Ridomil :** Dans les nouvelles plantations non fructifères, appliquer après la plantation, de façon à détremper le sol autour des jeunes plants, et traiter de nouveau entre le milieu et la fin octobre (avant que le sol soit gelé). Dans les plantations établies, appliquer Ridomil Gold seulement en automne. Ne pas appliquer au cours du printemps précédant la cueillette. Utiliser au moins 2 500 L d'eau/ha.
	• Aliette WDG	5,50 kg/ha	**Aliette :** Aliette WDG est surtout destiné à un traitement préventif. Faire au plus quatre applications par saison de croissance, à raison de deux au printemps et de deux à l'automne. **Traitement printanier :** Appliquer après le débourrement quand les nouvelles pousses ont 7 cm et à nouveau 3–4 semaines plus tard. Ne pas faire ce traitement dans les 60 jours qui précèdent la cueillette. **Traitement automnal :** Appliquer quand les conditions favorisent l'éclosion de la maladie (sol très humide et températures fraîches) et répéter, au besoin, 3–4 semaines plus tard. Faire le dernier traitement d'automne au moins 30 jours avant la chute des feuilles. **Précautions :** Combiné à un traitement cuprique, le produit Aliette peut être toxique pour les plantes. Faire preuve de prudence au moment de le mélanger avec un engrais foliaire à base d'azote, car le produit est incompatible avec certaines formulations de suspensions concentrées.

Tableau 6–21. Produits utilisés sur les framboises

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se reporter à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Admire 240 F	24094	imidaclopride	4	14 jours/4 jours[1]	24 heures	1/3[2]
Agri-Mek 1,9% EC	24551	abamectine	6	Utiliser après la cueillette		2
Apollo SC	21035	clofentezine	10	15 jours	12 heures	1

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 14 jours pour le bassinage du sol; 4 jours pour le traitement foliaire.

[2] 1 pour le bassinage du sol; 4 pour le traitement foliaire.

[3] Pour la cueillette manuelle, une fois sec pour les autres activités.

Tableau 6–21. Produits utilisés sur les framboises (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Bioprotec CAF	26854	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Delegate WG	28778	spinétorame	5	1 jour	12 heures	3
Diazinon 500 E	11889	diazinon	1B	Utiliser en préfloraison seulement		
Diazinon 50 W	19756	diazinon	1B	Utiliser en préfloraison seulement		
Dipel 2X DF	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Foray 48BA	24978	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	Utiliser après la cueillette	7 jours	1
Malathion 25 W	14656	malathion	1B	1 jour		
Nexter	25135	pyridabène	21	Utiliser après la cueillette	24 heures	2
Pyramite	25135	pyridabène	21	Utiliser après la cueillette	24 heures	2
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	11 jours		
Sniper	23323	azinphosméthyl	1B	Utiliser après la cueillette	7 jours	1
Surround WP	27469	kaolin		1 jour		
Vydate L	17995	oxamyl	1A	Utiliser après la cueillette	72 heures	1
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Aliette WDG	24458	fosétyl-al	U	60 jours		4
Chaux soufrée	16465	polysulfure de calcium	M	Ne pas utiliser passé le stade 6 mm (1/4 po) de vert		
Elevate 50 WDG	25900	fenhexamide	17	1 jour	4 heures	4
Ferbam 76 WDG	20136	ferbame	M	Utiliser en préfloraison seulement		3
Lance 50 WDG	27495	boscalide	7	0 jour	4 heures	4
Maestro 80 DF	26408	captane	M	2 jours	72 heures	
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7 + 11	0 jour	24 heures[3]	4
Ridomil Gold 480 SL	28474	métalaxyl-M et S	4	Utiliser après la cueillette	12 heures	1
Rovral	15213	iprodione	2	1 jour	12 heures	8
Senator 70 WP	25343	thiophanate-méthyl	1	1 jour		
Serenade ASO	28626	*Bacillus subtilis*	44	0 jour		
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	2 jours	72 heures	
Switch 62.5 WG	28189	cyprodinil + fludioxonil	9 + 12	1 jour	12 heures	3
Tanos 50 DF	27435	cymoxanil + famoxadone	11 + 27	0 jour	24 heures	6

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 14 jours pour le bassinage du sol; 4 jours pour le traitement foliaire.

[2] 1 pour le bassinage du sol; 4 pour le traitement foliaire.

[3] Pour la cueillette manuelle; une fois sec pour les autres activités.

Remarques sur les ennemis des framboisiers

Pour de l'information l'efficacité des fongicides contre les maladies des framboisiers, voir le tableau 6–22, *Efficacité des fongicides contre les maladies des framboisiers*, ci-dessous.

Pour de l'information sur l'efficacité des insecticides contre les ennemis des framboisiers, voir le tableau 6–23, *Efficacité des insecticides contre les ravageurs des framboisiers et leur toxicité pour les abeilles*, p. 149.

Tableau 6–22. Efficacité des fongicides contre les maladies des framboisiers

Les cellules ombrées signifient que la cote d'efficacité renvoie à une maladie qui figure sur l'étiquette du produit comme étant une maladie que le produit maîtrise totalement ou partiellement. Utiliser les fongicides pour lutter uniquement contre les maladies énumérées sur les étiquettes des produits et uniquement dans les cultures pour lesquelles ils sont homologués. Le tableau qui suit présente de l'information supplémentaire utile au producteur dans le choix du produit le meilleur parmi les produits efficaces contre la maladie à combattre, selon les allégations présentées sur les étiquettes.

Groupe de fongicide	Produit	Anthracnose (*Elsinoe*)	Brûlure des dards	Flétrissure des tiges (*Botrytis*)	Pourriture des fruits (*Botrytis*)	Taches foliaires	Rouille jaune tardive	Blanc (oïdium)	Pourriture phytophthoréenne des racines	Tumeur du collet
M	Chaux soufrée	+	+	+	0	+	+*		0	0
M	Ferbam 76 WDG	+	+	+	s.o.		+*		0	0
M	Maestro 80 DF	++	++	+	++	+ à ++	0		0	0
M	Supra Captan 80 WDG	++	++	+	++	+ à +++	0		0	0
1	Senator 70 WP	++	++	+	0 à +	++	0	++	0	0
2	Rovral			+	++		0		0	0
4	Ridomil Gold 480 SL	0	0	0	0	0	0	0	+++	0
7	Lance WDG		0		+++		0		0	0
7 et 11	Pristine WG	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	0	0
9 et 12	Switch 62.5 WG			+++	+++			+	0	0
11 et 27	Tanos DF	++	++	+	+					
17	Elevate 50 WDG		+	+++	+++		0		0	0
U	Aliette WDG	0	0	0	0	0	0	0	++	0
44	Serenade ASO				+			++		

0 = Inefficace; + = Efficacité de médiocre à passable; ++ = Bonne efficacité, quelques limitations; +++ = Excellente efficacité, limitations peu nombreuses si existantes.
Cellule sans cote = Information non disponible; s.o. = Sans objet, car non utilisé au stade où se fait la lutte.
* En fin de dormance.

Tableau 6–23. Efficacité des insecticides contre les ravageurs des framboisiers et leur toxicité pour les abeilles

Les cellules ombrées signifient que la cote d'efficacité renvoie à un ennemi qui figure sur l'étiquette du produit comme étant un ravageur que le produit maîtrise totalement ou partiellement. Utiliser les produits uniquement contre les ennemis et dans les cultures indiqués sur l'étiquette. Le tableau qui suit présente de l'information supplémentaire utile au producteur dans le choix du produit le meilleur parmi les produits efficaces contre l'ennemi à combattre, selon les allégations présentées sur les étiquettes.

Groupe	Insecticide	Tenthrède du framboisier	Byture des framboises (coléoptère)	Enrouleuses et tordeuses	Anthonome de la fleur du fraisier	Cicadelles	Tétranyques	Arpenteuses	Scarabée du rosier	Anneleur du framboisier	Rhizophage du framboisier (larves)	Toxicité pour les abeilles
1B	Diazinon* (diverses formulations)	+++	+++	++	+	+	0	s.o.	s.o.	++	+++	TÉ
1B	Guthion ou Sniper**	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	+++	TÉ
1B	Malathion 25 W	+++	+++	++	++	++	0	++	++	++		TÉ
4	Admire 240 F		++		++	++			++	++		TÉ
5	Delegate WG			+++			0	++				TÉ
6	Agri-Mek 1.9% EC***	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	TÉ
10	Apollo SC	0	0	0	0	0	++	0	0	0	0	S
11	Dipel 2X DF	0	0	++	0	0	0	+	0	0	0	S
11	Foray 48BA	0	0	++	0	0	0	+	0	0	0	S
21	Pyramite***	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	TÉ
21	Nexter***	0	0	0	0	0	+++	0	0	0	0	TÉ
–	Surround WP					++	+					I

* Ne pas utiliser après la floraison.
** S'utilise en septembre-octobre seulement.
*** S'utilise après la cueillette uniquement.
Toxicité pour les abeilles : TÉ = Toxicité élevée; TM = Toxicité modérée; S = Relativement sûr ou non toxique; I = Irritant.
0 = Inefficace; + = Efficacité de médiocre à passable; ++ = Bonne efficacité, quelques limitations; +++ = Excellente efficacité, limitations peu nombreuses si existantes.
s.o. = Sans objet, car non utilisé au stade où se fait la lutte.
Cellule sans cote = Information non disponible.

7. Pommes

Nutrition des pommiers

Faire analyser le sol une année avant la plantation des pommiers, ou deux ans avant si l'on pense devoir corriger le pH. La période qui précède les plantations est le meilleur moment pour bien incorporer au sol matière organique, phosphore, potassium et chaux, des matières qui ne se déplacent pas rapidement dans le sol, mais qui sont nécessaires si l'on veut optimiser la productivité du verger.

Le fumier dans les vergers

Dans bien des cultures fruitières, le fumier constitue un risque sur le plan de la salubrité des aliments. Laisser s'écouler au moins 120 jours entre un épandage de fumier et la cueillette.

Le fumier renferme de la matière organique utile et de nombreux macro-éléments et oligo-éléments. Il enrichit le sol d'azote pendant plusieurs années, quoique dans une mesure qui diminue progressivement, puisque l'azote organique qu'il contient se minéralise avec le temps. Il faut donc équilibrer en conséquence les apports supplémentaires d'azote organique et d'azote inorganique. Un apport excessif d'azote, surtout dans la seconde moitié de la saison de croissance, peut provoquer des défauts de coloration du fruit, des problèmes de conservation en entrepôt, une croissance excessive et un retard dans l'aoûtement des tissus ligneux, ce qui rend les arbres plus vulnérables à l'hiver.

Épandre au plus, à l'hectare, 7 tonnes de fumier de volaille (20 m^3 de fumier liquide), ou 40 tonnes de fumier de bovins (100 m^3 de fumier liquide), ou encore 35 tonnes de fumier de porc (65 m^3 de fumier liquide). Comme la teneur en éléments nutritifs du fumier varie considérablement, le faire analyser avant l'épandage (voir *Azote contenu dans le fumier*, p. 43). Épandre le fumier en pleine surface à des doses modérées et l'incorporer au sol à la fin de l'automne ou au début du printemps avant la plantation. Pour éviter les blessures causées par l'hiver, ne pas épandre de fumier autour d'arbres nouvellement plantés. Réduire les apports d'azote, de phosphore et de potassium provenant d'engrais commerciaux sur les terres qui ont reçu du fumier. Le tableau 3–11, *Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier*, p. 43, montre la composition moyenne de certains fumiers et les réductions des apports d'engrais suggérées après un épandage de fumier.

Pour plus d'information sur les répercussions que peuvent avoir les épandages de fumier sur la salubrité des aliments et l'environnement, voir les rubriques *Azote contenu dans le fumier*, et *Utiliser le fumier de manière responsable*, p. 43.

Besoins en matière de pH

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Il influence l'absorption des éléments nutritifs et le rendement des cultures. Avant les plantations, corriger le pH de manière à le porter à 6,5 dans les sols sableux et à 6,0 dans les sols argileux.

En ce qui concerne les vergers déjà établis, demander tous les trois ans une analyse du sol sur un échantillon prélevé dans les rangs, pour s'assurer que le pH est à un niveau satisfaisant. Si le pH tombe en deçà de 5,1 dans un loam argileux ou en deçà de 5,6 dans un sol sableux, épandre de la chaux sur la surface enherbée du verger à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux migre et réagit lentement dans le sol.

Pour des précisions sur les doses et les types de chaux à utiliser, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 39.

Analyse foliaire

Pour ce qui concerne les plantations établies, l'analyse foliaire est le meilleur moyen de déterminer les besoins en éléments nutritifs. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les feuilles traduisent exactement l'absorption qu'en fait la culture. Les résultats des analyses du sol sont utilisés avec les résultats des analyses foliaires pour déterminer les concentrations d'éléments nutritifs dans le sol. L'examen simultané de ces résultats permet une meilleure évaluation des besoins en fertilisants et en chaux. Pour plus d'information sur ces analyses, voir *Analyse des tissus végétaux*, p. 37.

De nombreuses conditions influent sur l'absorption des éléments nutritifs dans les vergers. C'est pourquoi les concentrations d'éléments nutritifs varient légèrement chaque année selon la saison de croissance. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, les feuilles doivent renfermer des concentrations suffisantes de tous les éléments nutritifs; celles-ci sont indiquées

Tableau 7–1. Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les feuilles prélevées de la partie centrale des rameaux de pommiers pendant les deux dernières semaines de juillet

Cultivar	N*	P	K	Ca	Mg	Fe	B	Zn	Mn
	%					ppm			
Delicious, Crispin	2,2–2,7	0,15–0,40	1,4–2,2	0,8–1,5	0,25–0,40	25–200	20–60	15–100	20–200
Empire, Spy	2,1–2,6	0,15–0,40	1,3–2,1	0,7–1,5	0,25–0,40	25–200	20–60	15–100	20–200
McIntosh, Autres	2,0–2,5	0,15–0,40	1,2–2,0	0,8–1,5	0,25–0,40	25–200	20–60	15–100	20–200

* Dans le cas des arbres non fructifères, la teneur en azote foliaire devrait être de 0,2 % plus élevée. De même, chez les arbres élevés sur porte-greffes M.9 ou M.26, la teneur devrait être de 0,2 % plus élevée.

dans le tableau 7–1, *Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les feuilles*, ci-dessus.

Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse foliaire, prélever les échantillons sur les mêmes arbres tous les ans et corriger le programme de fertilisation en conséquence. Les recommandations de fertilisation tiennent compte des méthodes culturales, de l'âge de l'arbre, du porte-greffe, du type de sol et des fertilisations précédentes. Il faut aussi tenir compte de la croissance de l'arbre, du calibre des fruits, de leur couleur et de leur aptitude à la conservation.

Engrais pour pommiers

Engrais pour pommiers non fructifères

La période qui précède la plantation est le meilleur moment pour incorporer efficacement au sol des éléments nutritifs comme le potassium, le phosphore, le bore et la chaux. Les concentrations optimales d'éléments nutritifs dans le sol sont de 12–20 ppm pour le phosphore, de 120–150 ppm pour le potassium, de 100–250 ppm pour le magnésium et de 1 000–5 000 ppm pour le calcium. Le tableau 7–2, *Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation de pommiers*, à droite, renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation.

Un apport annuel d'azote et de potasse, au début du printemps, est habituellement nécessaire pendant les premières années de croissance où les arbres ne sont pas encore en production. Pour les doses suggérées, voir le tableau 7–3, *Quantité approximative d'azote élémentaire à fournir par pommier, en fonction de la densité de peuplement et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont gazonnés*, p. 153, et le tableau 7–4, *Quantité approximative de chlorure de potassium à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de peuplement, lorsque les entre-rangs sont gazonnés*, p. 154.

Dans le cas des jeunes arbres, épandre le fertilisant à la volée sous la couronne des arbres, mais pas à moins de 15 cm du tronc, sous peine d'endommager l'arbre. Dans la mesure où le sol a été bien préparé, notamment par un travail en profondeur et un apport de matière organique comme du fumier, les autres éléments nutritifs devraient s'y trouver en quantités suffisantes pour subvenir aux besoins des jeunes arbres durant leurs premières années.

Sur des sols peu fertiles à texture grossière, l'utilisation d'une solution de démarrage (p. ex. 10-52-10 ou 20-20-20) au moment de la mise en culture peut être bénéfique.

Tableau 7–2. Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation de pommiers

Phosphore du sol		Potassium du sol	
Nouvelles plantations*		Nouvelles plantations*	
Analyse du sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) (kg/ha)	Analyse du sol (ppm de P)	Besoins en potasse (K_2O) (kg/ha)
0–3	80 EE	0–15	180 EE
4–5	60 EE	16–30	170 EE
6–7	50 EE	31–45	160 EE
8–9	40 EM	46–60	140 EE
10–12	20 EM	61–80	110 EE
13–15	0 EF	81–100	70 EM
16–20	0 EF	101–120	40 EM
21–25	0 ETF	121–150	20 EM
26–30	0 ETF	151–180	0 EF
31–40	0 ETF	181–210	0 EF
41–50	0 ETF	211–250	0 ETF
51–60	0 ETF	Plus de 250	0 EN
61–80	0 EN		
Plus de 80	0 EN		

* Pour les plantations établies de pommiers, se fier à l'analyse des tissus végétaux pour estimer les besoins en azote, en phosphore et en potassium.

Les cotes d'efficacite EE (efficacite elevee), EM (efficacite moyenne), EF (efficacité faible), ETF (efficacite très faible) et EN (efficacité nulle) indiquent la probabilité que l'apport de l'élément nutritif ait un avantage économique.

Tableau 7–3. Quantité approximative d'azote élémentaire à fournir par pommier, en fonction de la densité de peuplement et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont gazonnés*

	DENSITÉ DE PEUPLEMENT										
	ha	600	800	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600
	acre	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1 040
		grammes d'azote élémentaire										
Âge des arbres (en années)	1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	2	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	3	90	90	90								
	4	120	120	120								
	5	150	150	150								
	6	180	170	168								
	7	206	190	186								
	8	232	210	204								
	9	258	230									
	10	284	250									
	11	310										
	12	336										
	13 ou plus											

Déterminer les besoins en azote à partir des résultats d'une analyse foliaire.

Réduire la quantité d'azote de moitié si les entre-rangs ne sont pas gazonnés.
Ne pas dépasser 200 kg d'azote élémentaire/ha/saison de croissance, quel que soit le nombre de pommiers/ha.
* Ces quantités sont approximatives. La quantité exacte d'azote à épandre varie en fonction de la teneur du sol en azote, du cultivar, du porte-greffe, de l'humidité du sol, etc.
Le meilleur moyen de déterminer les besoins en azote consiste à demander régulièrement une analyse foliaire.

Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet des arbres. On recommande fortement de semer des plantes couvre-sol entre les arbres pour ralentir la croissance en fin de saison dans les vergers sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Les plantes couvre-sol comme le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, puisent dans le sol une bonne partie de l'azote assimilable et, de ce fait, présentent l'avantage de freiner la croissance des arbres.

Engrais pour pommiers fructifères

La plupart des vergers en production ont besoin d'un apport annuel d'azote. Recourir à une analyse de sol pour déterminer leurs besoins en potassium. Ces deux éléments ont un effet très marqué sur la croissance et la productivité.

Azote (N)

L'azote est indispensable pour nombre de fonctions vitales de l'arbre, y compris la croissance, le développement des bourgeons, la nouaison et le grossissement des fruits. En raison de la complexité des interactions entre l'azote, la qualité et la production, l'analyse foliaire est le meilleur guide pour les taux d'azote à épandre.

Les besoins en azote diffèrent d'un cultivar à l'autre. Par ailleurs, les cultivars destinés à la transformation peuvent recevoir plus d'azote que ceux qui sont destinés au marché du frais. Dans certains cas, il faudra augmenter l'apport d'azote lorsque les fruits ont tendance à rester trop petits. Le type de porte-greffe, l'espacement des arbres et les opérations de taille ont aussi une influence sur les besoins en azote.

Afin de préciser les doses d'azote, il faut aussi tenir compte des facteurs suivants : la croissance des arbres; la couleur du feuillage; la couleur, la qualité et l'aptitude à la conservation des fruits; l'équilibre des éléments nutritifs dans le sol et dans les feuilles. L'azote se présente sous plusieurs formes, mais le nitrate d'ammonium (34-0-0) et le nitrate d'ammonium et de calcium (27-0-0) sont les formes d'azote les plus économiques. Si l'on opte pour un engrais composé, il faut veiller à ce que l'élément azoté du mélange soit le nitrate d'ammonium. Ne pas épandre d'urée (46-0-0) dans les vergers dont les entre-rangs sont gazonnés, car si l'urée n'est pas incorporée au sol, l'azote ammoniacal qu'elle contient se perd par volatilisation dans l'atmosphère.

Doses d'azote

Il est difficile de recommander la quantité exacte d'azote à apporter dans les vergers de pommiers, parce que la

Tableau 7–4. Quantité approximative* de chlorure de potassium (en grammes) à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de peuplement, lorsque les entre-rangs sont gazonnés

		DENSITÉ DE PEUPLEMENT											
	ha	**< 500**	**600**	**800**	**1 000**	**1 200**	**1 400**	**1 600**	**1 800**	**2 000**	**2 200**	**2 400**	**2 600**
	acre	**< 200**	**240**	**320**	**400**	**480**	**560**	**640**	**720**	**800**	**880**	**960**	**1 040**
		grammes de chlorure de potassium											
Âge des arbres (en années)	1	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	2	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	3	80	80	80	80								
	4	80	80	80	80								
	5	80	80	80	80								
	6	80	80	80	80								
	7	80	70	63	52								
	8	80	70	63	52								
	9	80	70	63	52								
	10	80	70	63	52								

Déterminer les besoins en potasse à partir des résultats d'une analyse foliaire.

Ne pas dépasser 800 kg de 0-0-60/ha/saison de croissance, quel que soit le nombre de pommiers/ha.

* Ces quantités sont approximatives. La quantité exacte de chlorure de potassium à épandre varie en fonction de la teneur du sol en potassium, du cultivar, du porte-greffe, de l'humidité du sol, etc. Le meilleur moyen de déterminer les besoins en potasse consiste à demander une analyse foliaire.

dose varie selon les systèmes de conduite du verger, les porte-greffes, les cultivars et les types de sols. Pour une plantation donnée, se fonder sur les résultats de l'analyse foliaire pour évaluer les besoins en azote. Le tableau 7–3, *Quantité approximative d'azote élémentaire à fournir par pommier, en fonction de la densité de peuplement et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont gazonnés*, p. 153, donne une estimation des besoins possibles en azote. Une fois que les ramures des arbres couvrent tout l'espace disponible, les besoins en engrais azotés tendent à plafonner et n'augmentent plus indéfiniment avec l'âge des pommiers. Les vergers dont on sarcle intégralement le sol n'ont besoin que de la moitié environ de l'azote nécessaire aux vergers gazonnés.

- Réduire l'apport d'azote ou même le supprimer au cours des années où l'on prévoit de faire une taille sévère des arbres à la fin de l'hiver ou au début du printemps.

- Ne pas épandre de doses excessives d'azote. Un apport excessif ou tardif d'azote peut provoquer des défauts de coloration du fruit et une diminution de qualité. L'azote biodisponible en fin de saison favorise la croissance de l'arbre au détriment de son aoûtement et, par conséquent, élève considérablement le risque de destruction par l'hiver.

- Le fait de semer des plantes couvre-sol dans un verger sarclé contribue à abaisser la teneur en azote en fin de saison. Les plantes couvre-sol telles que le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, absorbent une bonne part de l'azote biodisponible dans le sol en fin de saison et ralentissent ainsi la croissance des arbres.

- Dans les vergers où une bande est traitée avec un herbicide sous les arbres, laisser un peu pousser les mauvaises herbes vers la fin de la saison, afin qu'elles assimilent les surplus d'azote, ce qui contribue à l'endurcissement des arbres et à l'amélioration de la qualité des fruits.

- En ce qui concerne tous les cultivars de pommiers, ne pas dépasser le taux maximal de 200 kg d'azote élémentaire/ha/an, même dans le cas d'une carence prononcée.

Localisation de l'azote et moment de l'épandage

Épandre les engrais azotés tôt en avril. Dans les vergers sarclés à sol nu, épandre l'azote à la volée sous la couronne des arbres. Dans les vergers dont les entre-rangs sont gazonnés, épandre l'azote en couronne à l'aplomb des branches les plus longues ou dans la bande traitée avec des herbicides.

Pulvérisation foliaire d'azote

Il est bon de pulvériser de l'urée (46 % d'azote) sur les feuilles des pommiers lorsque ceux-ci ont un besoin accru d'azote, à un moment critique, à cause des conditions météorologiques ou culturales.

Sur les pommiers, ne pas utiliser plus de 2,7 kg de N/1 000 L d'eau (6 kg d'urée) et pulvériser au moins 2 000 L/ha en commençant 7–10 jours après le stade

calice. Espacer les traitements de 10 jours et ne pas faire plus de trois traitements. Ne pas faire de traitement foliaire après la fin de juillet, car la qualité des fruits et la survie hivernale pourraient en souffrir.

Phosphore (P)

Les pommiers ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore. Le phosphore joue toutefois un rôle pour ce qui est de l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol. L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler si ces plantes en ont besoin. Si l'analyse révèle un manque de phosphore, on doit en ajouter au sol avant l'installation du verger, seul moment où il est possible de l'incorporer soigneusement. Des concentrations de phosphore dans le sol entre 12 et 20 ppm sont considérées comme suffisantes pour assurer la reprise des jeunes arbres puis la production des fruits.

Potassium (K)

Le potassium joue un rôle important dans la coloration du fruit, la rusticité hivernale, la croissance de l'arbre ainsi que la résistance aux maladies. Il faut évaluer correctement l'apport en potassium nécessaire car, en excès, le potassium peut entraîner une carence en magnésium (Mg). Toute teneur en potassium qui se situe entre 120 et 150 ppm est considérée comme suffisante au moment de la plantation des arbres fruitiers. Le chlorure de potassium (0-0-60) est la source la plus courante de potassium. En l'absence d'analyse foliaire, on peut se guider sur les indications précisées dans le tableau 7–4, *Quantité approximative de chlorure de potassium à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de peuplement, lorsque les entre-rangs sont gazonnés*, p. 154.

Ne jamais épandre plus de 3 kg de K_2O (5 kg de chlorure de potassium) par pommier de haute tige adulte et par année, quelle que soit la gravité de la carence. En ce qui concerne les arbres élevés sur un porte-greffe nanifiant, voir le tableau 7–4, *Quantité approximative de chlorure de potassium (en grammes) à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de peuplement, lorsque les entre-rangs sont gazonnés*, p. 154, afin de connaître les quantités approximatives de chlorure de potassium à utiliser. Dès que la couronne des arbres occupe tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants potassiques plafonnent et n'augmentent plus avec l'âge du verger. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

Localisation de l'engrais et moment de l'épandage

- Le printemps est le meilleur moment pour épandre du potassium, soit seul, soit combiné à de l'azote. Même si certains producteurs préfèrent l'épandre en automne, car ils ont alors plus de temps, il faut savoir qu'une partie du potassium peut se perdre par lessivage au cours de l'hiver. C'est la raison pour laquelle on recommande habituellement l'apport au printemps.

- Dans les vergers dont les entre-rangs sont gazonnés, épandre la potasse en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues) ou dans la bande traitée avec les herbicides.

Calcium (Ca)

On associe à un manque de calcium certaines affections du fruit comme la tache amère de la pomme.

Les pulvérisations foliaires de calcium sur les pommiers réduisent l'incidence de la tache amère et de la tache liégeuse. Dans les vergers où ces affections se sont déjà produites, faire une série de quatre pulvérisations foliaires à deux semaines d'intervalle à partir de la mi-juillet. Voir le tableau 7–5, *Pulvérisations foliaires de calcium*, p. 156. Dans les cas où une plus grande quantité de calcium est nécessaire, faire des pulvérisations supplémentaires en commençant plus tôt (mi-juin) ou en les poursuivant plus tard jusqu'à la cueillette.

Comme le calcium accélère la maturation des fruits, se tenir prêt à modifier la date de cueillette prévue s'il y a eu des pulvérisations foliaires de calcium.

Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) nuisent à la qualité des fruits lorsqu'on les applique trop près de la cueillette. Le calcium pulvérisé doit entrer en contact avec les fruits pour être absorbé par ceux-ci : il faut donc utiliser de grandes quantités d'eau de manière à mouiller à fond toutes les parties de l'arbre. De fortes concentrations de calcium peuvent causer la brûlure du feuillage.

Ne pas concentrer le $CaCl_2$ (paillettes à 77 %) au-delà de 5 kg/1 000 L d'eau quand on commence à traiter à la mi-juillet et au-delà de 7 kg/1 000 L d'eau quand on commence à traiter à la mi-août ou plus tard. Ne pas pulvériser de formulations de Ca contenant de l'azote après la fin de juillet, sous peine de diminuer la qualité du fruit et son aptitude à la conservation. Quelle que soit la formulation, toujours consulter le mode d'emploi afin d'en connaître la concentration et la compatibilité avec les pesticides. Ce n'est pas tant le produit utilisé qui compte que la quantité totale du calcium élémentaire effectivement appliquée. Par exemple, le chlorure de calcium (paillettes à 77 %) contient 28 % de calcium élémentaire. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent appliquer jusqu'à 12 kg de Ca élémentaire/ha fractionnés en quatre pulvérisations ou plus.

Tableau 7–5. Pulvérisations foliaires de calcium

Moment	Produit	Dose	Remarques
Quatre pulvérisations à intervalles de 2 semaines à compter de la mi-juillet. Pulvérisations supplémentaires possibles jusqu'à la cueillette.	Chlorure de calcium* (paillettes à 77 %)	5 kg/1 000 L d'eau	Non recommandé sur les McIntosh et Idared. Pulvériser sur l'arbre jusqu'au point de ruissellement. Risques d'incompatibilité avec des pesticides; vérifier sur l'étiquette.
	Nitrate de calcium	9 kg/1 000 L d'eau	N'utiliser que si le taux d'azote foliaire est faible. Ne pas appliquer après la fin de juillet. Pour connaître la compatibilité avec les pesticides, consulter l'étiquette.
	Autres formulations, y compris les chélates	Consulter l'étiquette	

* Pour préparer une solution de chlorure de calcium, mélanger d'abord la quantité de calcium nécessaire dans un seau d'eau et s'assurer que tout le produit est dissous avant de verser la solution dans la cuve du pulvérisateur.

Les pulvérisations de calcium risquent de brûler le feuillage et/ou les fruits quand du temps froid et humide ralentit le ressuyage. Des dommages sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus de 25 °C) ou humide.

Des études récentes portant sur les pulvérisations de calcium n'ont pas permis de montrer une amélioration de la fermeté des pommes McIntosh ni de leur aptitude à la conservation quand elles restaient entreposées dans des chambres à atmosphère contrôlée ordinaires pendant cinq mois et demi. Il convient de limiter les pulvérisations de calcium aux fruits dont on sait qu'ils souffrent d'une carence et/ou qu'ils sont sujets à la tache amère et à la tache liégeuse. Pour en savoir plus sur les troubles physiologiques liés au calcium, consulter la fiche technique n° 00-010 du MAAARO, *La lutte contre la tache amère des pommes*.

Magnésium (Mg)

Au moment de la plantation des arbres fruitiers, on considère qu'une teneur du sol en magnésium entre 100 et 250 ppm est tout à fait suffisante. On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vergers, particulièrement dans ceux qui ont reçu beaucoup de potasse. Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée des fruits à la cueillette, surtout pour la McIntosh. Les feuilles les plus âgées des arbres carencés sont pâles, puisque le magnésium fait partie intégrante de la molécule de chlorophylle. L'analyse foliaire est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Les pulvérisations foliaires de magnésium se sont révélées efficaces pour corriger une carence mais seulement pour la durée de l'année même. Voir le tableau 7–6, *Pulvérisations foliaires de magnésium*, ci-dessous.

La pulvérisation d'une bouillie de pesticides additionnée de sulfate de magnésium peut blesser les fruits ou le feuillage; il faut donc appliquer le sulfate de magnésium séparément. Vérifier l'étiquette du produit pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium et des pesticides. Utiliser des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

Pour les corrections à long terme, on doit faire des épandages de Mg au sol, mais la réaction est rarement immédiate. Sur certains types de sol, un seul épandage au sol de Mg réalisé tôt au printemps ne donne aucun résultat. Un deuxième ou un troisième traitement le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en Mg de l'arbre se rétablissent. Durant ce temps, pour éviter le chute prématurée des fruits, faire des pulvérisations foliaires au cours des deux premières années en plus des épandages au sol.

Dans les sols acides, utiliser la chaux dolomitique pour élever le pH du sol et fournir du Mg.

Tableau 7–6. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Remarques
Trois pulvérisations à intervalles de 2 semaines à partir du stade calice	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1 000 L d'eau	Pulvériser sur l'arbre jusqu'au point de ruissellement. Ne pas dépasser la concentration de 40 kg/1 000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*	Consulter l'étiquette du produit	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette du produit.

* Utiliser des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

Dans les endroits qui ne requièrent pas de chaux, épandre du sulfate de potasse et de magnésie à raison de 5–7 kg par arbre de haute tige adulte ou de 3–4 kg par arbre nain adulte. Il s'agit d'un fertilisant granulé qui contient environ 21 % de potasse et 11 % de magnésium. L'épandre au début du printemps en couronne sur une bande à l'aplomb des branches les plus longues. Comme il contient du potassium (K), la dose à utiliser dépend des besoins en potasse. D'autres sources de Mg donnent aussi de bons résultats sous forme d'épandages au sol. Si l'on épand un engrais additionné de Mg, il faut s'assurer que celui-ci apportera au moins 80 kg de Mg biodisponible/ha.

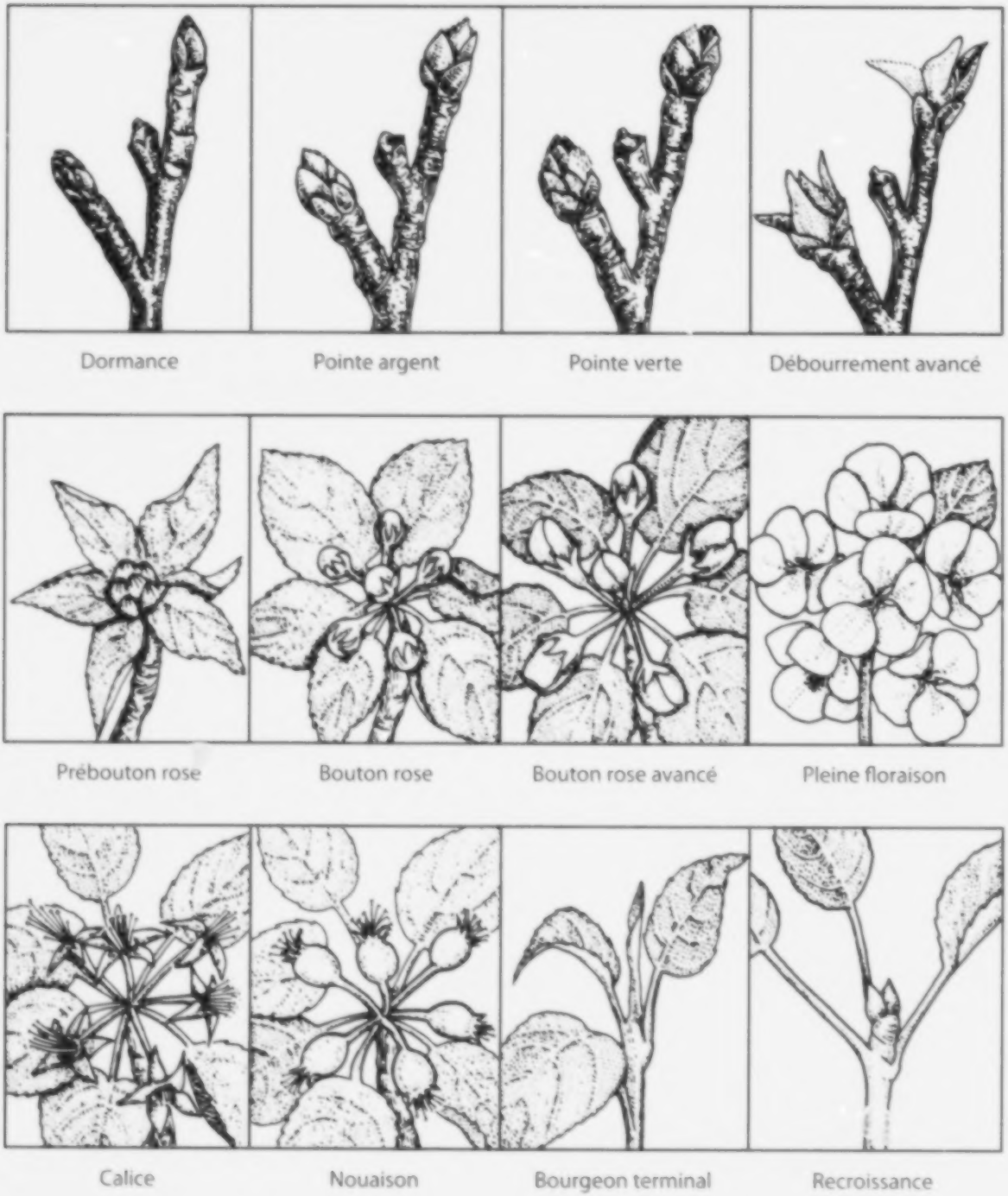
Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs ne pas faire de pulvérisations lorsque la température dépasse 25 °C.

Oligo-éléments pour les pommiers

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les vergers de pommiers de l'Ontario. La carence la plus commune est sans doute celle du bore, bien que certaines carences en zinc, en manganèse et en fer puissent aussi se manifester à l'occasion, surtout dans les sols alcalins (sols à pH élevé).

La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences. C'est pourquoi il ne faut pas donner d'oligo-éléments aux pommiers tant que la carence n'a pas été confirmée par une analyse foliaire ou que les symptômes ne sont pas flagrants. En d'autres mots, il faut se borner à corriger la carence confirmée en apportant la dose recommandée. Pour plus d'information sur les oligo-éléments pour les pommiers, voir *Oligo-éléments*, p. 49.

Figure 7–1. Stades repères du pommier



La première pulvérisation d'été se fait normalement entre 7 et 14 jours après le stade calice.

Calendrier — Pommes

Lire l'étiquette du produit et prendre toutes les précautions nécessaires.

Toujours consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour garantir un recouvrement uniforme. Lorsque la dose est exprimée en fonction de 1 000 L et que le volume d'eau n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point ou la solution dégoutte.

Pour de l'information sur l'identification des organismes nuisibles et la surveillance des vergers de pommiers, voir la publication 310F du MAAARO, *Lutte intégrée contre les ennemis du pommier*.

Les produits sont présentés par groupes chimiques d'insecticides et de fongicides. Utiliser des produits appartenant à différents groupes chimiques afin de prévenir l'apparition de résistances. Pour des précisions sur la gestion des résistances, voir la rubrique *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Pour connaître le délai d'attente avant cueillette, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications à ne pas dépasser et le groupe chimique du produit, voir le tableau 7-7, *Produits utilisés sur les pommes*, p. 176.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Dormance			
Cochenille de San José Cochenille ostréiforme Lécanie	• Huile 70 Supérieure	20 L d'huile/1 000 L d'eau	L'huile peut blesser l'écorce des cultivars Red Delicious, Empire et Mutsu. Appliquer la pleine dose d'huile dans 2 000–3 000 L d'eau/ha. Utiliser 90 L d'huile dans 4 500 L d'eau/ha sur les gros pommiers de haute tige. Ne pas traiter dans les 48 heures qui précèdent ou qui suivent une gelée, ni dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro. Ne pas dépasser une application par saison de croissance.
Pointe verte – débourrement avancé			
Traitements préventifs contre la tavelure	• Manzate Pro-stick ou Dithane DG ou Penncozeb 75 DF • Polyram DF • Dikar • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Vangard 75 WG • Scala SC	6,0 kg/ha 6,0 kg/ha voir l'étiquette 6,0 kg/ha 6,75 kg/ha 3,75 kg/ha 3,75 kg/ha 370 g/ha 1,0 L/ha	Pulvériser les fongicides avant la libération des spores et garder les feuilles bien enduites pendant leur croissance. Voir l'information sur les périodes d'infection sous *Tavelure*, p. 183. Utiliser en alternance des produits appartenant à des groupes différents. **Dikar :** Utilisé dans le cadre d'un programme couvrant toute la saison de croissance, Dikar assure une maîtrise partielle des acariens. De plus grands volumes d'eau aident à la maîtrise partielle des acariens. Consulter l'étiquette. **Vangard ou Scala :** Ces produits n'agissent pas contre les autres maladies des feuilles ou des fruits. Après une utilisation, passer à un produit d'un groupe différent. Faire au plus deux applications par saison de croissance et uniquement avant la floraison. **Serenade MAX :** Assure une maîtrise partielle de la tavelure du pommier. Voir le tableau 2-6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Blanc (oïdium)	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Prébouton rose – bouton rose avancé**, p. 162.		Si le blanc a sévi les années précédentes, une application de fongicide est nécessaire à ce stade.
Débourrement avancé – prébouton rose			
Tétranyque rouge	• Huile 70 Supérieure	20 L d'huile/1 000 L d'eau	L'huile peut blesser l'écorce des cultivars Red Delicious, Empire et Mutsu. Appliquer avant l'éclosion des œufs d'hiver. Généralement, le meilleur moment se situe entre le **débourrement avancé et le prébouton rose,** lorsque la température commence à se réchauffer. Ne pas utiliser la pleine dose d'huile plus d'une fois par saison de croissance. Pulvériser l'huile dans 2 000–3 000 L d'eau/ha. Utiliser 90 L d'huile dans 4 500 L d'eau/ha sur les gros pommiers de haute tige. Ne pas appliquer d'huile dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Puceron rose du pommier	• Assail 70 WP • Actara 25 WG • Movento 240 SC	120 g/ha 160 g/ha 365 mL/ha	Traiter dès qu'au moins 20 bouquets sur un échantillon de 100 sont infestés. **Assail et Actara (néonicotinoïdes) :** Faire au plus deux applications de néonicotinoïdes par saison de croissance. L'emploi répété de certains néonicotinoïdes peut déclencher une explosion des populations d'acariens. **Actara :** D'une grande toxicité pour les abeilles qui y sont directement exposées ou qui sont exposées aux résidus laissés sur les cultures et mauvaises herbes en fleurs. Ne pas l'appliquer durant la floraison et attendre au moins 5 jours après le traitement avant de placer des ruches à l'intérieur ou à proximité des zones traitées. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Si l'infestation est forte, il peut être nécessaire de faire un deuxième traitement 2 semaines plus tard. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre.
Tavelure	• Manzate Pro-stick ou Dithane DG ou Penncozeb 75 DF • Polyram DF • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Dikar • Sovran • Flint 50 WG • Pristine WG • Nova 40 W plus Dithane DG • Nova 40 W plus Polyram DF • Nova 40 W plus Maestro 80 DF • Nustar plus Manzate Pro-stick • Vangard 75 WG • Scala SC	6,0 kg/ha 6,0 kg/ha voir l'étiquette 6,0 kg/ha 3,75 kg/ha 3,75 kg/ha 6,75 kg/ha 240 g/ha 140 g/ha 1,0–1,2 kg/ha 340 g/ha 3,0 kg/ha 340 g/ha 3,0 kg/ha 340 g/ha 1,9 kg/ha 100 g/ha 3,0 kg/ha 370 g/ha 1,0 L/ha	Des cas de résistance aux fongicides des groupes 3 et 11 ont été confirmés en Ontario. Vérifier si des cas de résistance ont été signalés dans la région avant de les utiliser. Les produits suivants sont compatibles avec l'huile : • Polyram DF • Dithane DG • Manzate Pro-Stick Au moment de mélanger des fongicides avec de l'huile, mettre d'abord le fongicide dans la cuve lorsqu'elle est au quart ou à la moitié remplie d'eau et mélanger à fond. Ajouter Huile 70 Supérieure en dernier, quand la cuve est remplie d'eau au moins à la moitié. Ne pas appliquer d'huile dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro. **Sovran, Flint, Nova, Nustar et Pristine :** Ne pas utiliser ces produits avant le **prébouton rose**. Après le dernier traitement, la protection des tissus végétaux dure 5–8 jours. En cas de croissance rapide des arbres, traiter à intervalles plus courts. Ne pas utiliser ces produits une fois que la tavelure est présente. Leur utilisation comme pesticides préventifs peut entraîner l'apparition d'une résistance aux fongicides. **Pristine :** Utiliser la dose supérieure et rapprocher les traitements pendant les périodes de croissance rapide ou quand la pression exercée par la maladie est forte. **Vangard, Scala :** Ces produits n'agissent pas contre les autres maladies des feuilles et des fruits. Après une utilisation, passer à un produit d'un groupe différent. Faire au plus deux applications par saison de croissance et uniquement avant la floraison. Ne pas appliquer si la tavelure est présente. **Serenade MAX :** Assure une maîtrise partielle de la tavelure du pommier. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15. Voir *Stratégies pour contrer la résistance aux fongicides*, p. 28.
Blanc (oïdium)	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Prébouton rose – bouton rose avancé**.		

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Isomate-M 100 • Isomate-M Rosso	250 diffuseurs/ha 500 diffuseurs/ha	La lutte contre la TOP n'est nécessaire que dans les vergers ayant déjà été infestés par cet insecte. Placer les diffuseurs dans les vergers à la fin avril avant les premiers vols de TOP. Pour que ces produits soient efficaces, il faut que la population initiale de la TOP soit faible. Répartir les diffuseurs dans des parcelles de verger carrées ou rectangulaires d'au moins 4 ha. Pour plus d'information, voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise la tordeuse orientale du pêcher*, p. 22. **Isomate-M 100 :** Les diffuseurs libèrent la phéromone pendant une période allant jusqu'à 90 jours. Chez les cultivars tardifs, faire un deuxième traitement 75–80 jours après le traitement initial. **Isomate-M Rosso :** Est efficace jusqu'à 120 jours. Des infestations d'autres insectes nuisibles sont à craindre si aucun insecticide n'a été appliqué contre la TOP. La surveillance est extrêmement importante là où l'on a recours à la technique de la confusion des mâles. Des insecticides peuvent être nécessaires si le cultivar est tardif et que les TOP pullulent.
Prébouton rose – bouton rose avancé			
Mineuse marbrée	• Assail 70 WP • Actara 25 WG • Calypso 480 SC • Intrepid 240 F • Confirm 240 F • Altacor • Delegate WG • Pounce ou Perm-Up ou Ambush 500 EC • Decis 5 EC • Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC • Matador 120 EC ou Silencer 120 EC	80 g/ha 315 g/ha 145 mL/ha 500 mL/ha 1,0 L/ha 215 g/ha 420 g/ha 520 mL/ha 520 mL/ha 400 mL/ha 250 mL/ha 250 mL/ha 400 mL/ha 83 mL/ha 83 mL/ha	Traiter s'il y a au moins 3 œufs par lambourde ou au moins une larve se nourrissant de sève par feuille. **Assail, Actara, Calypso (insecticides à base de néonicotinoïdes) :** Appliquer ces produits lorsque les populations sont surtout composées d'individus se nourrissant de sève. Ne pas dépasser deux applications de néonicotinoïdes par saison de croissance. L'emploi répété de certains néonicotinoïdes peut déclencher une explosion des populations d'acariens. **Actara :** D'une grande toxicité pour les abeilles qui y sont directement exposées ou qui sont exposées aux résidus laissés sur les cultures et mauvaises herbes en fleurs. Ne pas l'appliquer durant la floraison et attendre au moins 5 jours après le traitement avant de placer des ruches à l'intérieur ou à proximité des zones traitées. **Intrepid, Confirm :** Pulvériser dès que les œufs commencent à éclore. Confirm procure une maîtrise partielle seulement des populations de mineuses. Continuer la surveillance après le traitement. **Altacor, Delegate :** Traiter quand les individus sont pour la plupart au stade de larves se nourrissant de sève. **Pounce, Ambush, Perm-Up, Ripcord, Up-Cyde, Decis, Matador, Silencer (pyréthrinoïdes) :** Pulvériser dès que les œufs commencent à éclore. Les pyréthrinoïdes sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges. Ne pas dépasser une application par saison de croissance.
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Débourrement avancé – prébouton rose.**		

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W	340 g/ha	Traiter les cultivars sensibles. Si le blanc (oïdium) a sévi l'année précédente, pulvériser des fongicides dès le stade **pointe verte.** Autrement, faire la première pulvérisation au stade **prébouton rose** et répéter le traitement jusqu'à la **première pulvérisation d'été.** Des pulvérisations supplémentaires sont parfois nécessaires au-delà de la **première pulvérisation d'été,** lorsque l'infection est grave ou que des cultivars sensibles sont menacés.
	• Nustar	200 g/ha	
	• Sovran	240 g/ha	
	• Flint 50 WG	140–210 g/ha	
	• Pristine WG	1,0–1,2 kg/ha	
	• Dikar	6,75 kg/ha	**Nova, Nustar :** Ces produits étant sans effet contre la tavelure, on doit les mélanger en cuve avec un fongicide à action préventive. Voir les possibilités de traitements contre la tavelure sous **Débourrement avancé – prébouton rose.**
	• Microscopic Sulphur	voir l'étiquette	
	• Kumulus DF	22,5 kg/ha	**Flint :** Contre le blanc, utiliser 210 g/ha du bouton rose avancé jusqu'à la floraison.
			Pristine : Utiliser la dose supérieure et rapprocher les traitements pendant les périodes de croissance rapide ou quand la pression exercée par la maladie est forte.
			Microscopic Sulphur, Kumulus : Ne pas utiliser sur les Delicious, car ces produits amènent une augmentation des populations de tétranyques rouges et de cochenilles.
			Serenade MAX : Procure une maîtrise partielle du blanc. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Rouille	• Ferbam 76 WDG	voir l'étiquette	Traiter si le genévrier de Virginie, l'hôte intermédiaire, est présent à proximité. Appliquer les fongicides dans un but préventif. Les inclure dans chaque pulvérisation effectuée jusqu'à la **première pulvérisation d'été,** inclusivement.
	• Dikar	6,75 kg/ha	
	• Polyram DF	6,0 kg/ha	
	• Dithane DG ou Penncozeb 75 DF	6,0 kg/ha voir l'étiquette	**Ferbam :** Peut causer la roussissure sur certains cultivars sensibles, comme le Golden Delicious.
	• Nova 40 W	340 g/ha	**Nova :** Doit être utilisé avec un fongicide à action préventive. Voir les possibilités de traitements en regard de tavelure sous **Débourrement avancé – prébouton rose.**
	• Flint 50 WG	140 g/ha	
Punaises	• Ripcord 400 EC	250 mL/ha	Traiter uniquement les vergers où la surveillance a décelé des punaises actives.
	• Matador 120 EC ou Silencer 120 EC	104 mL/ha 104 mL/ha	**Ripcord, Matador, Silencer et Ambush (pyréthrinoïdes) :** Sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges.
	• Ambush 500 EC	400 mL/ha	
Carpocapse de la pomme et tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Isomate-CFM/OFM TT	500 diffuseurs/ha	Nuit à l'accouplement des carpocapses de la pomme et des TOP. Recourir uniquement à la technique de la confusion des mâles si au départ les populations à combattre sont faibles. Distribuer le produit sur des blocs carrés ou rectangulaires du verger d'au moins 4 ha. C'est avant la floraison qu'il faut installer dans le verger les pièges à phéromones destinés à la surveillance des vols de carpocapses de la pomme. Installer les diffuseurs au plus tard au calice, soit avant les premiers vols de carpocapses. Les diffuseurs restent efficaces jusqu'à 150 jours contre le carpocapse, et jusqu'à 90 jours contre la TOP. Fixer les diffuseurs aux branches latérales dans le tiers supérieur du feuillage. Installer deux fois plus de diffuseurs sur le pourtour des vergers. Dans la plupart des vergers, pour éviter que les fruits ne soient endommagés, il faudra des traitements insecticides dirigés contre une ou les deux générations de carpocapses de la pomme. Des insecticides dirigés contre la TOP sont parfois nécessaires si le cultivar est tardif et que les populations de TOP sont fortes. Des infestations d'autres insectes nuisibles sont à craindre si aucun insecticide n'a été appliqué contre le carpocapse de la pomme. La surveillance est extrêmement importante là où l'on a recours à la technique de la confusion des mâles. Voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise du carpocapse de la pomme et de la tordeuse orientale du pêcher (Isomate-CM/OFM TT)*, p. 23.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Chenilles défoliatrices du printemps	• Imidan 50 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Zolone Flo	3,75 kg/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 2,0 L/ha	Appliquer s'il y a entre 12 et 15 larves sur 100 pousses terminales.
Bouton rose avancé			
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Débourrement avancé – prébouton rose.**		
Pourriture noire	• Maestro 80 DF • Supra Captan 80 WDG	3,75 kg/ha 3,75 kg/ha	Faire des traitements fongicides préventifs si le cultivar est sensible et que le verger a des antécédents d'infections par la pourriture noire. Ne pas appliquer d'huile dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro.
Tétranyque rouge	• Carzol SP	1,1 kg/ha	Les acaricides sont des plus efficaces s'ils sont employés seuls. **Carzol** nuit aux acariens utiles et aux abeilles.
Puceron rose du pommier	• Assail 70 WP • Movento 240 SC • Zolone Flo	120 g/ha 365 mL/ha 2,0 L/ha	Le bouton rose avancé est le stade optimal pour combattre ce puceron. Traiter dès qu'au moins 20 bouquets sur un échantillon de 100 sont infestés. Voir le tableau 11–3, *Toxicité relative des pesticides pour les abeilles*, p. 251. **Assail :** Ne pas dépasser deux applications d'insecticides à base de néonicotinoïdes par saison de croissance. L'emploi répété de produits de ce groupe peut déclencher une explosion des populations d'acariens. Voir le tableau 7–7, *Produits utilisés sur les pommes*, p. 176. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Si la pression est forte, il peut être nécessaire de faire un second traitement 2 semaines plus tard. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre.
Pleine floraison			
	NE PAS APPLIQUER D'INSECTICIDES SUR LES POMMIERS PENDANT LA FLORAISON. VOIR *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250.		
Tavelure	• Manzate Pro-stick ou Dithane DG ou Penncozeb 75 DF • Polyram DF • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Dikar • Sovran • Flint 50 WG • Pristine WG • Nova 40 W plus Dithane DG • Nova 40 W plus Polyram DF • Nova 40 W plus Maestro 80 DF • Nustar plus Manzate Pro-stick	6,0 kg/ha 6,0 kg/ha voir l'étiquette 6,0 kg/ha 3,75 kg/ha 3,75 kg/ha 6,75 kg/ha 240 g/ha 140 g/ha 1,0–1,2 kg/ha 340 g/ha 3,0 kg/ha 340 g/ha 3,0 kg/ha 340 g/ha 1,9 kg/ha 100 g/ha 3,0 kg/ha	Des cas de résistance aux fongicides des groupes 3 et 11 ont été confirmés en Ontario. Vérifier si des cas de résistance ont été signalés dans la région avant de les utiliser. **Sovran, Flint, Pristine, Nova, Nustar :** Ne pas utiliser avant le stade **prébouton rose.** Voir le tableau 2–11, *Groupement des fongicides et des bactéricides en fonction de leur site d'action*, p. 31. Après la dernière application de Sovran, Flint, Nova ou Nustar, les tissus sont protégés de l'infection pendant 5–8 jours. En cas de croissance rapide des arbres, traiter à intervalles plus courts. Consulter l'étiquette pour plus de détails. Ne pas utiliser les produits Nova, Nustar, Flint, Pristine ni Sovran une fois que la tavelure est présente. Leur utilisation pour enrayer la maladie peut entraîner l'apparition d'une résistance aux fongicides. **Pristine :** Utiliser la dose supérieure et rapprocher les traitements pendant les périodes de croissance rapide ou quand la pression exercée par la maladie est forte. **Serenade MAX :** Assure une maîtrise partielle de la tavelure du pommier. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	600 g/1 000 L	Il existe un modèle de prévision de la brûlure bactérienne qui est utile pour déterminer le moment des pulvérisations. Voir la rubrique *Modèle MaryBlyt* dans la publication 310F du MAAARO, *Lutte intégrée contre les ennemis du pommier.* Autrement, faire les pulvérisations quand les températures dépassent 18° C, que l'humidité est forte (plus de 69 %) et en présence de pluie ou de rosée abondante. Traiter les cultivars sensibles dès l'apparition des premières fleurs jusqu'au calice. La streptomycine a sa pleine efficacité quand elle est appliquée dans de forts volumes d'eau avant une période d'infection. L'utiliser seule pour de meilleurs résultats. Streptomycin 17 est sensible aux rayons UV et n'est par conséquent efficace que pendant 2–3 jours. Répéter le traitement après 2–3 jours si l'on prévoit du temps doux (température supérieure à 20 °C) et pluvieux. Faire au plus trois applications par saison de croissance. Il existe des **biopesticides** qui procurent une maîtrise partielle de la brûlure bactérienne. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et les remarques sur **Serenade MAX,** sous *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Fin de floraison – début du stade calice			
Brûlure bactérienne (maîtrise partielle du stade de la brûlure des pousses)	• Apogee	1,35 kg/ha	**Apogee :** Freine la croissance végétative, ce qui rend les pousses moins sensibles aux infections par la brûlure bactérienne. Apogee n'a aucun effet direct sur la bactérie responsable de la brûlure bactérienne ou de la brûlure de la fleur. L'appliquer vers la fin de la floraison ou au début du stade calice quand les pousses ont 2,5–5,5 cm de long. Le choix du moment est primordial. Apogee procure dès lors une maîtrise partielle de la brûlure bactérienne. Refaire le traitement 14–21 jours plus tard. Dans les vergers peu vigoureux, la réduction de la croissance des pousses provoquée par une forte dose d'Apogee destinée à une maîtrise partielle de la brûlure bactérienne n'est pas nécessairement souhaitable. Pour plus d'information sur l'utilisation d'Apogee, voir *Maîtrise de la croissance végétative des pommiers*, p. 201.
Calice (quand la plupart des pétales sont tombés) Certains produits agissent contre plus d'un ennemi. Voir le tableau 7–8, *Cotes d'efficacité des insecticides appliqués au stade calice*, p. 178.			
Tavelure	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Pleine floraison.**		
Pourriture noire	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Bouton rose avancé.**		

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Mineuse marbrée	• Agri-Mek 1.9% EC	750 mL/ha	Appliquer une fois que les œufs commencent à éclore, si l'on dénombre au moins une galerie laissée par les larves se nourrissant de sève par feuille. Voir le tableau 11–3, *Toxicité relative des pesticides pour les abeilles*, p. 251. **Agri-Mek :** Ne pas appliquer ce produit passé 21 jours après le calice. Pulvériser avec 10 L d'Huile 70 Supérieure et au minimum 1 000 L d'eau/ha. Le mélange Agri-Mek et huile minérale peut causer de la roussissure sur les Golden Delicious et autres pommes à peau claire. Ne pas mélanger en cuve le mélange Agri-Mek et huile avec d'autres produits et ne pas l'utiliser dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro. **Admire, Alias, Assail, Actara, Calypso :** Appliquer ces insecticides lorsque les populations sont surtout composées d'individus se nourrissant de sève. L'emploi répété de certains produits de ce groupe peut déclencher une explosion des populations d'acariens. Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. **Actara :** D'une grande toxicité pour les abeilles qui y sont directement exposées ou qui sont exposées aux résidus laissés sur les cultures et mauvaises herbes en fleurs. Ne pas l'appliquer durant la floraison et attendre au moins 5 jours après le traitement avant de placer des ruches à l'intérieur ou à proximité des zones traitées. **Altacor, Delegate :** Traiter quand les individus sont pour la plupart au stade où ils se nourrissent de sève. **Pounce, Ambush, Perm-Up, Ripcord, Up-Cyde, Decis, Matador, Silencer (pyréthrinoïdes) :** Les pyréthrinoïdes sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges. Les années où l'éclosion des mineuses marbrées est retardée, on peut pulvériser un pyréthrinoïde au stade calice dès qu'on aperçoit des galeries creusées par les mineuses. Ne pas dépasser une application de pyréthrinoïdes par saison de croissance.
	• Admire 240 F	230 mL/ha	
	ou Alias 240 SC	230 mL/ha	
	• Assail 70 WP	120 g/ha	
	• Actara 25 WG	160 g/ha	
	• Movento 240 SC	365 mL/ha	
	• Zolone Flo	2,0 L/ha	
Puceron rose du pommier			Traiter dès qu'au moins 20 bouquets sur un échantillon de 100 sont infestés. **Admire, Alias, Assail, Actara (néonicotinoïdes) :** Certains néonicotinoïdes sont toxiques pour les abeilles. Leur emploi répété peut déclencher une explosion des populations d'acariens. Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. **Actara :** D'une grande toxicité pour les abeilles qui y sont directement exposées ou qui sont exposées aux résidus laissés sur les cultures et mauvaises herbes en fleurs. Ne pas l'appliquer durant la floraison et attendre au moins 5 jours après le traitement avant de placer des ruches à l'intérieur ou à proximité des zones traitées. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant que le traitement agisse. Si la pression est forte, il peut être nécessaire de faire un second traitement 2 semaines plus tard. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre.
Punaise de la molène	• Calypso 480 SC	290 mL/ha	Intervenir dès la capture de 7–9 nymphes dans 25 pièges. **Admire, Alias, Assail, Actara (néonicotinoïdes) :** Certains néonicotinoïdes sont toxiques pour les abeilles. L'emploi répété de certains néonicotinoïdes peut déclencher une explosion des populations d'acariens. Ne pas dépasser deux applications de néonicotinoïdes par saison de croissance. **Diazinon** : Très toxique pour les abeilles et certains insectes utiles.
	• Actara 25 WG	315 g/ha	
	• Admire 240 F	380 mL/ha	
	ou Alias 240 SC	380 mL/ha	
	• Diazinon 50 W	3,25 kg/ha	
Cochenille virgule Cochenille de San José	• Guthion 50 WSB	voir l'étiquette	Traiter quand les larves mobiles des cochenilles sont actives dans les vergers où les cochenilles ont déjà sévi.
	ou Sniper	voir l'étiquette	
	• Movento 240 SC	365 mL/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Charançon de la prune	• Actara 25 WG • Calypso 480 SC • Imidan 50 WP • Zolone Flo • Guthion 50 WSB ou Sniper • Surround WP	385 g/ha 440 mL/ha 3,75 kg/ha 3,0 L/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 50,0 kg/ha	**Actara, Calypso :** Le moment optimal des traitements se situe 3 jours après le calice. Toutefois, l'intervention doit se faire dès le calice si la présence du charançon dans le verger est déjà confirmée par les opérations de dépistage. Ne pas appliquer Calypso/Actara comme pulvérisation périmétrique. Savoir que certains néonicotinoïdes sont toxiques pour les abeilles. L'emploi répété de certains néonicotinoïdes peut déclencher une explosion des populations d'acariens. Ne pas dépasser deux applications de néonicotinoïdes par saison de croissance. **Actara :** D'une grande toxicité pour les abeilles qui y sont directement exposées ou qui sont exposées aux résidus laissés sur les cultures et mauvaises herbes en fleurs. Ne pas l'appliquer durant la floraison et attendre au moins 5 jours après le traitement avant de placer des ruches à l'intérieur ou à proximité des vergers traités. **Guthion, Sniper, Imidan et Zolone :** Appliquer dès le calice ou lorsque les opérations de dépistage révèlent la présence du charançon de la prune dans le verger. **Surround :** Doit être appliqué avant que le charançon de la prune ne soit présent dans le verger. Faire deux applications à 7 jours d'intervalle, à raison de 50 kg/ha, afin de créer une couche de base. Répéter le traitement à intervalles de 7–14 jours en réduisant la dose à 25 kg/ha, afin de maintenir un recouvrement uniforme des fruits en train de se développer. Ne pas appliquer Surround comme pulvérisation périmétrique. Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
Hoplocampe limace	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	Traiter les vergers où l'hoplocampe limace a déjà sévi. Utiliser des pièges jaunes encollés pour faire le dépistage des adultes. Si un insecticide a été appliqué avant la floraison, faire une pulvérisation après la floraison quand on dénombre 6 adultes/piège. S'il n'y a pas eu de traitement insecticide avant la floraison, la pulvérisation de postfloraison doit se faire dès que l'on dénombre 3 captures/piège.
Tétranyque rouge	• Agri-Mek 1.9% EC • Acramite 50 WS • Envidor 240 SC • Kanemite 15 SC • Apollo SC • Carzol SP	750 mL/ha 851 g/ha ou 3,75 sachets/ha 750 mL/ha 2,1 L/ha 300 mL/ha 1,1 kg/ha	Un bon recouvrement est indispensable à l'efficacité des acaricides. Voir le tableau 7–9, *Activité des acaricides homologués pour une utilisation sur les pommes et/ou les poires en Ontario*, p. 179. **Agri-Mek :** Traiter quand il y a 5–7 tétranyques actifs/feuille, au moment où 50 % des œufs ont éclos et au plus tard 21 jours après le calice. Appliquer avec 10 L d'Huile 70 Supérieure et au minimum 1 000 L d'eau/ha. Le mélange Agri-Mek et huile minérale peut causer de la roussissure sur les Golden Delicious et autres pommes à peau claire. Ne pas l'employer dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro. Alterner d'une année à l'autre les acaricides de début de saison employés (p. ex. Huile 70 Supérieure, Apollo). **Acramite, Envidor et Kanemite :** Appliquer dès que l'on compte au moins 5 tétranyques actifs/feuille. **Agri-Mek et Envidor :** Maîtrise également l'ériophyide du pommier. **Envidor :** Agit lentement; il faut parfois attendre 1 semaine avant que le traitement agisse. **Apollo :** Détruit les œufs des tétranyques. Appliquer quand ce ravageur est surtout au stade de l'œuf et avant qu'il y ait plus de 3 tétranyques actifs/feuille. Pulvériser Apollo seul, en utilisant au moins 1 100 L d'eau/ha. **Carzol :** Nuit aux insectes et acariens utiles et aux abeilles. Ne pas pulvériser d'acaricide plus d'une fois par saison de croissance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, effectuer une rotation entre les acaricides de différents groupes. Voir *Stratégies pour contrer la résistance aux insecticides*, p. 28. Il est recommandé de pulvériser les acaricides à part.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tache vésiculeuse	• Aliette WDG	2,0 kg/ha	Faire des traitements préventifs sur les cultivars sensibles comme Mutsu et Golden Delicious. Commencer les traitements au calice et les répéter 1–2 fois à intervalles de 7 jours. Ne pas mélanger avec des composés cupriques.
Tordeuse à bandes obliques	• Success 480 SC • Entrust 80 W • Delegate WG	182 mL/ha 109 g/ha 420 g/ha	Contre les tordeuses à bandes obliques hivernantes, appliquer au calice dans les vergers où cette tordeuse a déjà sévi ou exerce une forte pression (1–2 % des pousses terminales ou des boutons comportent des larves ou des dommages). Dans la plupart des vergers de pommiers commerciaux, les populations de tordeuses à bandes obliques sont devenues résistantes aux organophosphorés. Une résistance croisée aux pyréthrinoïdes, à Confirm et à Intrepid est possible. Éviter de traiter des générations successives avec des produits appartenant au même groupe chimique. Voir *Stratégies pour contrer la résistance aux insecticides*, p. 28. **Dipel, Foray, Bioprotec (produits à base de B.t.) :** Faire deux applications de produits à base de B.t. à 5–7 jours d'intervalle si les larves sont très actives. Pour un maximum de résultats avec ces produits, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19. Au stade calice, installer les pièges à phéromones dans le verger pour faire le dépistage des tordeuses à bandes obliques adultes.
	• Dipel 2X DF ou Foray 48BA ou Bioprotect CAF	1,12 kg/ha 2,8 L/ha 4,0 L/ha	
	• Intrepid 240 F • Confirm 240 F	750 mL/ha 1,0 L/ha	
	• Altacor	215 g/ha	
Tordeuse orientale du pêcher	• Intrepid 240 F	1,0 L/ha	Pulvérisation spéciale à faire dans les vergers où cette tordeuse a déjà sévi ou exerce une forte pression. Le moment du traitement est de toute première importance; le choisir en fonction des résultats du dépistage. Faire les pulvérisations 6–10 jours après une recrudescence des captures dans les pièges, ce qui coincide souvent avec le stade calice. On peut aussi déterminer le moment des traitements insecticides à partir du modèle de degrés-jours. On comptabilise les degrés-jours (temp. de base de 7,2 °C) à partir de la première capture substantielle de TOP (repère biologique). Diriger les traitements insecticides contre les larves de 1re génération : **Intrepid :** Appliquer à 139–153 DJC contre les œufs en train d'éclore et les jeunes larves. **Rimon :** Appliquer à 111–139 DJC contre la 1re génération seulement. Voir, ci-dessous, les remarques sur le carpocapse de la pomme. **Assail, Calypso :** Appliquer à 139–153 DJC contre les œufs ou les larves. **Delegate, Altacor :** Appliquer à 194–208 DJC ou plus tôt si le traitement est dirigé contre les œufs ou les larves. **Decis :** Appliquer à 194–208 DJC ou plus tôt. Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9. **Assail, Calypso :** L'emploi répété de certains néonicotinoïdes peut déclencher une explosion des populations d'acariens. Utiliser au maximum deux produits de ce groupe par saison de croissance. **Decis :** Est hautement toxique pour les insectes utiles et peut conduire à des infestations de tétranyques rouges. Ne l'utiliser qu'en dernier recours. Ne pas dépasser une application par saison de croissance. Si l'on emploie un insecticide à cette période de l'année pour lutter contre la TOP, on peut repousser à la mi-juin la mise en œuvre de la technique de la confusion des mâles.
	• Assail 70 WP • Calypso 480 SC	240 g/ha 440 mL/ha	
	• Rimon 10 EC	1,4 L/1 000 L	
	• Altacor	215 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	
	• Decis 5 EC	250 mL/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Carpocapse de la pomme	• Rimon 10 EC	1,4 L/1 000 L	**Rimon :** Possède un mode d'action unique; l'appliquer avant les autres produits dirigés contre le carpocapse de la pomme. Appliquer Rimon au calice et répéter le traitement 10–14 jours plus tard. Utiliser contre la 1re génération seulement. Voir l'étiquette pour plus d'information sur les doses et les volumes de bouillie. Ne pas laisser le brouillard de Rimon dériver vers des vignes, dont les feuilles risqueraient de rester tachées. L'application de Rimon à ce stade permet de maîtriser par la suite la tordeuse à bandes obliques et la tordeuse orientale du pêcher.
Blanc (oïdium)	Utiliser un des fongicides mentionnés sous **Prébouton rose – bouton rose avancé.**		
Première pulvérisation d'été (7–14 jours après le calice)			
Tavelure	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Pleine floraison.** Un traitement anti-tavelure supplémentaire est parfois nécessaire entre le stade **calice** et la **première pulvérisation d'été.** Voir *Lutte contre la tavelure du pommier sous de mauvaises conditions atmosphériques*, p. 186.		
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides mentionnés sous **Calice.**		
Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	600 g/1 000 L	Traiter pour éliminer la brûlure des rameaux, particulièrement lorsqu'il y a eu brûlure des fleurs.
Tétranyque rouge	• Agri-Mek 1.9% EC	750 mL/ha	Un bon recouvrement est indispensable à l'efficacité des acaricides. Voir le tableau 7–9, *Activité des acaricides homologués pour une utilisation sur les pommes et/ou les poires en Ontario*, p. 179. **Agri-Mek :** Traiter quand il y a 5–7 tétranyques/feuille, au moment où 50 % des œufs ont éclos. Faire le traitement quand les tétranyques sont au stade nymphal, au plus tard 21 jours après le calice. Pulvériser avec 10 L d'Huile 70 Supérieure et au minimum 1 000 L d'eau/ha. Le mélange Agri-Mek et huile minérale peut causer de la roussissure sur les Golden Delicious et autres pommes à peau claire. Ne pas employer Agri-Mek dans les 14 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro. Idéalement, alterner d'une année à l'autre les acaricides de début de saison employés (p. ex. Huile 70 Supérieure, Apollo). **Acramite, Envidor et Kanemite :** Appliquer quand on compte au moins 5 tétranyques actifs/feuille, avant le bronzage des feuilles. **Agri-Mek et Envidor :** Maîtrisent aussi l'ériophyide du pommier. **Envidor :** Agit lentement; les résultats peuvent mettre jusqu'à une semaine à se manifester. **Apollo :** Appliquer au plus tard 14 jours après le calice. Apollo détruit les œufs des tétranyques. Appliquer quand ce ravageur est surtout au stade de l'œuf et avant qu'il y ait plus de 3 tétranyques actifs/feuille. Un bon recouvrement du feuillage est indispensable à l'efficacité du traitement. Pulvériser Apollo seul, en utilisant au moins 1 100 L d'eau/ha. Ne pas pulvériser d'acaricide plus d'une fois par saison de croissance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, effectuer une rotation entre les acaricides de différents groupes. Voir *Stratégies pour contrer la résistance aux insecticides*, p. 30.
	• Acramite 50 WS	851 g/ha ou 3,75 sachets/ha	
	• Envidor 240 SC	0,75 L/ha	
	• Kanemite 15 SC	2,1 L/ha	
	• Apollo SC	300 mL/ha	
Tétranyque à deux points	• Agri-Mek 1.9% EC	750 mL/ha	
	• Acramite 50 WS	567 g/ha ou 2,5 sachets/ha	
	• Envidor 240 SC	0,75 L/ha	
	• Kanemite 15 SC	2,1 L/ha	
	• Apollo SC	300 mL/ha	
Puceron rose du pommier	• Admire 240 F	230 mL/ha	Intervenir si l'on compte 20 bouquets ou plus infestés sur 100 bouquets examinés. Voir les remarques sous **Calice.**
	ou Alias 240 SC	230 mL/ha	
	• Assail 70 WP	120 g/ha	
	• Actara 25 WG	160 g/ha	
	• Movento 240 SC	365 mL/ha	
	• Zolone Flo	2,0 L/ha	
Blanc (oïdium)	Utiliser un des fongicides mentionnés sous **Prébouton rose – bouton rose avancé**.		

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tache vésiculeuse	• Cuivre 53 W	3,0 kg/ha	Faire des traitements préventifs sur les cultivars sensibles, dont Mutsu et Golden Delicious.
	• Aliette WDG	2,0 kg/ha	**Cuivre 53 W :** Pour réduire l'incidence de la tache vésiculeuse, pulvériser ce produit jusqu'à trois fois à partir du dixième jour qui suit le calice. Pour réduire le risque de phytotoxicité, ajouter de l'hydroxyde de calcium à raison de 6 kg par kilo de Cuivre 53 W et par 1 000 L d'eau. Appliquer dans 3 000 L d'eau/ha. **Aliette :** Commencer les traitements au stade calice et pulvériser à intervalles de 7 jours. Ne pas mélanger avec des composés cupriques. Faire au plus trois applications par saison de croissance.
Tordeuse orientale du pêcher	• Isomate-M 100 • Isomate-M Rosso	250 diffuseurs/ha 500 diffuseurs/ha	Lire les remarques sur la technique de confusion des mâles sous **Débourrement avancé – prébouton rose.** **Isomate-M 100 :** Répéter le traitement 75–80 jours après le premier. **Isomate-M Rosso :** Est efficace jusqu'à 120 jours.
Carpocapse de la pomme (1re génération)	• Intrepid 240 F • Confirm 240 F	1,0 L/ha 1,0 L/ha	Il est très important de faire le traitement au moment opportun. Se fier aux captures dans les pièges à phéromones pour déterminer le moment des pulvérisations. Faire les traitements insecticides entre 83–138 DJC (temp. de base 10 °C) après les premières captures soutenues de carpocapses. Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9. Certains produits maîtrisent également la mouche de la pomme et d'autres ravageurs. Voir le tableau 7–10, *Cotes d'efficacité des insecticides et des acaricides contre les ennemis du pommier*, p. 180. **Imidan, Guthion, Sniper, Zolone (rganophosphorés) :** Appliquer contre le 1re génération de carpocapses à 138 DJC. **Intrepid, Confirm :** Appliquer l'un ou l'autre produit à 83–111 DJC, soit 2–3 jours plus tôt que les insecticides organophosphorés. Les résidus d'Intrepid subsistent pendant 14 jours et plus. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Assail, Calypso :** Appliquer à 111–138 DJC, soit 1–2 jours plus tôt que les insecticides organophosphorés. Les résidus de ces produits subsistent pendant 10–14 jours. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Altacor, Delegate :** Appliquer à 138 DJC. Les résidus subsistent pendant 10–14 jours. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Virosoft CP4** (virus de la granulose) est un biopesticide qui procure une maîtrise partielle du carpocapse de la pomme. Pour plus d'information sur ce produit, voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19, et la rubrique *Virus de la granulose de Cydia pomonella (Virosoft)*, p. 21.
	• Assail 70 WP • Calypso 480 SC	170 g/ha 440 mL/ha	
	• Altacor	215 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	
	• Imidan 50 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Zolone Flo	3,75 kg/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 2,0 L/ha	
Pulvérisations d'été suivantes			
Tavelure	Jusqu'à la fin de la période des infections primaires, utiliser un des fongicides recommandés sous **Pleine floraison.** Contre les infections estivales (secondaires) par la tavelure, utiliser un des produits suivants :		
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	3,75 kg/ha (1,9) 3,75 kg/ha (1,9)	Si la tavelure est maîtrisée dans le verger, utiliser la dose inférieure donnée entre parenthèses. Ne pas pulvériser Polyram, Dikar, Manzate, Dithane ni Penncozeb dans les 45 jours qui précèdent la cueillette.
	• Dikar WP • Polyram DF • Manzate Pro-stick ou Dithane DG ou Penncozeb 75 DF	6,75 kg/ha 6,0 kg/ha (4,5) 6,0 kg/ha (5,0) 6,0 kg/ha (5,0) voir l'étiquette	
Tache de suie Mouchetures	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	3,75 kg/ha 3,75 kg/ha	**Captan ou Maestro :** Répéter le traitement 2 semaines plus tard. Une pleine dose de ces produits offre une protection contre la pourriture noire. **Pristine :** Utiliser la dose supérieure et rapprocher les traitements pendant les périodes de croissance rapide ou quand la pression exercée par la maladie est forte.
	• Flint 50 WG • Pristine WG	140 g/ha 0,6–0,8 kg	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Carpocapse de la pomme (2e génération)	• Intrepid 240 F • Confirm 240 F	1,0 L/ha 1,0 L/ha	Il est très important de faire le traitement au moment opportun. Se fier aux captures dans les pièges à phéromones pour déterminer le moment des pulvérisations. Contre les carpocapses de la pomme de 2e génération, faire la pulvérisation à 611–694 DJC (temp. de base de 10 °C) après **des captures soutenues de carpocapses de 1re génération**. Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9. Certains produits maîtrisent également la mouche de la pomme ou d'autres ravageurs. Voir le tableau 7–10, *Cotes d'efficacité des insecticides et des acaricides contre les ennemis du pommier*, p. 180. **Intrepid, Confirm :** Les appliquer à 611–639 DJC, soit 2–3 jours plus tôt que les insecticides organophosphorés. Les résidus d'Intrepid subsistent pendant 14 jours et plus. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Assail, Calypso :** Appliquer à 639–667 DJC, soit 1–2 jours plus tôt que les insecticides organophosphorés. Les résidus d'Assail et de Calypso subsistent pendant 10–14 jours. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Imidan, Guthion, Sniper, Zolone (organophosphorés) :** Appliquer à 667–694 DJC. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Delegate, Altacor :** Appliquer à 667–694 DJC. Ne pas appliquer comme pulvérisation périmétrique. **Virosoft CP4** (virus de la granulose) est un biopesticide homologué pour la lutte contre le carpocapse de la pomme. Pour plus d'information sur ce produit, voir la rubrique *Virus de la granulose de Cydia pomonella (Virosoft)*, p. 21.
	• Assail 70 WP • Calypso 480 SC	170 g/ha 440 mL/ha	
	• Imidan 50 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Zolone Flo	3,75 kg/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 2,0 L/ha	
	• Altacor	215 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	
Tordeuse orientale du pêcher	• Isomate-M 100 • Isomate-M Rosso	250 diffuseurs/ha 500 diffuseurs/ha	Lire les remarques sur la technique de la confusion des mâles sous **Débourrement avancé – prébouton rose.** **Isomate-M 100 :** Répéter le traitement 75–80 jours après le premier. **Isomate-M Rosso :** Est efficace jusqu'à 120 jours.
Mouche de la pomme	• Imidan 50 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Zolone Flo • Diazinon 50 W	3,75 kg/ha voir l'étiquette voir l'étiquette 3,0 L/ha voir l'étiquette	Choisir le moment de la première pulvérisation en fonction des captures dans les pièges. Répéter le traitement à intervalles de 14–21 jours ou au besoin, selon les résultats du dépistage. **Imidan, Guthion, Sniper, Zolone, Diazinon :** Appliquer 7 jours après la première capture d'un adulte de la mouche de la pomme sur une plaquette encollée. Les résidus subsistent pendant environ 18–21 jours. **Calypso :** Appliquer 7 jours après la première capture d'un adulte de la mouche de la pomme sur une plaquette encollée. Les résidus de Calypso subsistent pendant 14 jours. Ne pas dépasser deux applications de néonicotinoïdes par saison de croissance. L'emploi répété de néonicotinoïdes peut déclencher une explosion des populations d'acariens. Non recommandé comme pulvérisation périmétrique. **Surround :** Dans les vergers commerciaux, commencer les traitements au Surround bien avant les premières captures de mouches de la pomme et répéter les traitements à 7–14 jours d'intervalles pour maintenir un recouvrement uniforme des fruits tant que les captures se poursuivent. Utiliser une dose de 50 kg/ha aux deux premiers traitements; réduire à 25 kg/ha par la suite. Ne pas appliquer ce produit comme pulvérisation périmétrique. Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19. **GF-120 NF (spinosad + appât) :** Procure une maîtrise partielle de la mouche de la pomme. Voir la rubrique *Spinosad + appât (GF-120)*, p. 21.
	• Calypso 480 SC	440 mL/ha	
	• Surround WP	50,0 kg/ha	
Pulvérisations d'été spéciales			
Tache vésiculeuse	• Cuivre 53 W	3,0 kg/ha	Voir les remarques concernant la tache vésiculeuse sous **Première pulvérisation d'été.**
	• Aliette WDG	2,0 kg/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Puceron vert du pommier Puceron rose du pommier	• Admire 240 F ou Alias 240 SC • Assail 70 WP • Movento 240 SC • Zolone Flo • Diazinon 50 W • Thionex 50 W	230 mL/ha 230 mL/ha 120 g/ha 365 mL/ha 2,0 L/ha voir l'étiquette 4,5 kg/ha	Traiter contre le puceron vert du pommier si 10 % des pousses terminales en sont infestées. Les pulvérisations peuvent être retardées ou évitées si des prédateurs sont présents sur plus de 20 % des pousses terminales infestées. Traiter contre le puceron rose du pommier en présence de 20 bouquets infestés ou plus sur 100 bouquets examinés. **Admire, Alias, Assail (néonicotinoïdes) :** Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. L'emploi répété de produits de ce groupe peut déclencher une explosion des populations d'acariens. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2-3 semaines avant que le traitement agisse. Si la pression est forte, il peut être nécessaire de faire un second traitement 2 semaines plus tard. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre.
Puceron lanigère	• Diazinon 500 E • Malathion 25 W ou Malathion 85 E • Zolone Flo • Movento 240 SC	voir l'étiquette voir l'étiquette voir l'étiquette 2,0 L/ha 365 mL/ha	Traiter si des colonies de pucerons se trouvent à proximité des bouquets ou si de jeunes pommiers et du matériel de pépinière en sont infestés. Utiliser de grands volumes d'eau pour s'assurer que la bouillie entre en contact avec le tronc et les branches charpentières. Répéter le traitement 14 jours plus tard si le puceron lanigère est toujours présent. Malathion 85 E risque d'endommager les cultivars McIntosh et Cortland si le traitement survient moins de 4 semaines avant la cueillette. **Movento :** Agit lentement; il faut parfois attendre 2-3 semaines avant que le traitement agisse. Si la pression est forte, il peut être nécessaire de faire un second traitement 2 semaines plus tard. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. Ne pas mélanger en cuve avec du soufre.
Cicadelle blanche du pommier	• Admire 240 F ou Alias 240 SC • Calypso 480 SC • Sevin XLR • Carzol SP • Thionex 50 W	200 mL/ha 200 mL/ha 145 mL/ha 3,1 L/ha 1,1 kg/ha 2,6 kg/ha	Traiter quand des nymphes sont présentes (2-5/feuille). Il y a deux générations de nymphes par saison de croissance, l'une à la mi-juin et l'autre au début d'août. La lutte contre les adultes est très difficile. **Assail :** Appliqué à raison de 120 g/ha contre les pucerons, le produit maîtrise aussi les cicadelles. **Admire, Alias, Assail (néonicotinoïdes) :** Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. L'emploi répété de produits de ce groupe peut déclencher une explosion des populations d'acariens.
Cicadelle de la pomme de terre	• Thionex 50 W • Calypso 480 SC	2,6 kg/ha 145 mL/ha	Traiter si les résultats du dépistage annoncent un éventuel problème. **Assail :** Appliqué à raison de 120 g/ha contre les pucerons, Assail maîtrise aussi les cicadelles.
Mineuse marbrée	• Admire 240 F ou Alias 240 SC • Assail 70 WP • Calypso 480 SC • Altacor • Delegate WG • Pounce ou Perm-Up ou Ambush 500 EC • Decis 5 EC • Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC • Matador 120 EC ou Silencer 120 EC	380 mL/ha 380 mL/ha 80 g/ha 290 mL/ha 215 g/ha 420 g/ha 520 mL/ha 520 mL/ha 400 mL/ha 250 mL/ha 250 mL/ha 400 mL/ha 83 mL/ha 83 mL/ha	Du calice à la fin juillet : Traiter s'il y a au moins une galerie laissée par les larves se nourrissant de sève par feuille. De la mi-juin ou de la fin juin à la fin juillet : Traiter s'il y a deux galeries par feuille (arbres soumis à un stress) ou quatre galeries par feuille (arbres sains). **Admire, Alias, Assail, Calypso :** Traiter quand les individus sont pour la plupart au stade où ils se nourrissent de sève. **Calypso :** Attention au changement de dose selon que le traitement est dirigé contre la 1re ou la 2e génération. Ne pas dépasser deux applications de néonicotinoïdes par saison de croissance. L'emploi répété de néonicotinoïdes peut déclencher une explosion des populations d'acariens. **Pounce, Ambush, Perm-Up, Ripcord, Up-Cyde, Decis, Matador, Silencer (pyréthrinoïdes) :** Il est déconseillé d'employer ce produit contre les générations estivales de la mineuse marbrée. Les pyréthrinoïdes sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent conduire à des infestations de tétranyques rouges. Ces produits sont inefficaces contre les larves cachées dans les galeries.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Sésie du cornouiller Sésie du pommier	• Pounce plus Superior Oil	22 mL/100 L d'eau avec 2 L d'huile	Dans les vergers où les sésies ont déjà causé des dommages, traiter le tronc des arbres 7 jours après le pic d'intensité des vols d'adultes. Faire deux applications à intervalles de 2–3 semaines. Imbiber l'écorce du tronc complètement.
	ou Perm-Up plus Superior Oil	22 mL/100 L d'eau avec 2 L d'huile	
Tordeuse à bandes obliques	• Success 480 SC • Entrust 80 W	182 mL/ha 109 g/ha	Placer des pièges à phéromones dans les vergers avant juin afin de surveiller les populations d'adultes. Appliquer des insecticides dirigés contre les larves de la génération estivale à 240–280 DJC après la première capture soutenue d'adultes (temp. de base de 6,1 °C). Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9.
	• Dipel 2X DF ou Foray 48BA ou Bioprotec CAF	1,12 kg/ha 2,8 L/ha 4,0 L/ha	Quand on les utilise contre la tordeuse, ces produits agissent aussi contre d'autres chenilles défoliatrices.
	• Intrepid 240 F • Confirm 240 F	750 mL/ha 1,0 L/ha	Dans la plupart des vergers de pommiers commerciaux, les populations de tordeuses à bandes obliques sont devenues résistantes aux organophosphorés. Une résistance croisée aux pyréthrinoïdes, à Confirm et à Intrepid est possible. Éviter de traiter des générations successives avec des produits appartenant au même groupe chimique. Voir le tableau 2-12, *Groupes d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur site d'action*, p. 32.
	• Altacor	215 g/ha	**Success, Entrust :** Surveiller les populations et répéter le traitement, au besoin, à intervalles de 7–10 jours. Faire au plus trois applications par saison de croissance.
	• Delegate WG	420 g/ha	**Intrepid, Confirm :** À cette période, ces produits procurent une maîtrise partielle de la tordeuse à bandes obliques. Répéter le traiter 10–14 jours après le premier. Voir l'étiquette pour définir précisément ce moment. Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance.
			Dipel, Foray ou Bioprotec : Faire deux applications à 5–7 jours d'intervalle si les larves sont très actives. Pour un maximum de résultats avec ces produits, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert. Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19.
Tordeuse orientale du pêcher (TOP)	• Assail 70 WP • Calypso 480 SC	240 g/ha 440 mL/ha	Pulvérisation spéciale à faire dans les vergers où cette tordeuse a déjà sévi ou exerce une forte pression. Le moment du traitement est de toute première importance; le choisir en fonction des résultats du dépistage. Faire les pulvérisations 3–6 jours après une augmentation des vols de tordeuses des générations suivant la première. Si pulvérisations sont dictées par le modèle de degrés-jours applicable à la TOP, commencer à compter les degrés-jours (temp. de base de 7,2 °C) après la première capture soutenue d'adultes de la 1re génération. Voir *Modèles de degrés-jours et détermination d'un repère biologique*, p. 9.
	• Decis 5 EC	250 mL/ha	
	• Intrepid 240 F	1,0 L/ha	
	• Altacor	215 g/ha	
	• Delegate WG	420 g/ha	Faire des traitements insecticides dirigés contre la 2e génération comme suit :
			Assail, Calypso, Intrepid : à 750–778 DJC. **Decis, Altacor, Delegate :** à 778–833 DJC. Contre la 3e génération de TOP (première pulvérisation) : **Assail, Calypso, Intrepid :** à 1305–1333 DJC. **Decis, Delegate, Altacor :** 1361–1389 DJC.
			Decis : Est hautement toxique pour les insectes utiles et peut conduire à des infestations de tétranyques rouges. Ne l'utiliser qu'en dernier recours.
			Employer en alternance des produits de différents groupes chimiques, afin d'éviter l'apparition d'une résistance. Voir le tableau 2-12, *Groupes d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur site d'action*, p. 32.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tétranyque rouge	• Pyramite ou Nexter	300 g/ha 300 g/ha	Un bon recouvrement est indispensable à l'efficacité des acaricides. Utiliser un volume d'eau minimal de 1000 L/ha lors des pulvérisations d'acaricides durant l'été. Voir le tableau 7-9, *Activité des acaricides homologués pour une utilisation sur les pommes et/ou les poires en Ontario*, p. 179.
	• Acramite 50 WS	851 g/ha ou 3,75 sachets/ha	**Pyramite, Nexter, Carzol :** Traiter si l'on compte 7-10 tétranyques actifs/feuille entre juin et la mi-juillet, et 10-15 tétranyques actifs/feuille en juillet et en août.
	• Envidor 240 SC	0,75 L/ha	**Acramite, Envidor, Kanemite :** Traiter à partir de 5 tétranyques actifs/feuille.
	• Kanemite 15 SC	2,1 L/ha	**Envidor, Pyramite, Nexter ou Kelthane :** Maîtrisent aussi l'ériophyide du pommier.
	• Carzol SP	1,1 kg/ha	
Tétranyque à deux points	• Pyramite ou Nexter	600 g/ha 600 g/ha	**Envidor :** Agit lentement; il faut parfois attendre 1 semaine avant que le traitement agisse.
	• Carzol SP	1,1 kg/ha	**Carzol :** Nuit aux espèces d'acariens utiles.
	• Acramite 50 WS	567 g/ha ou 2,5 sachets/ha	Ne pas pulvériser d'acaricide plus d'une fois par saison de croissance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, effectuer une rotation entre les acaricides de différents groupes. Voir *Stratégies pour contrer la résistance aux insecticides*, p. 30.
	• Envidor 240 SC	0,75 L/ha	Les acaricides donnent de meilleurs résultats lorsqu'ils sont employés seuls.
	• Kanemite 15 SC	2,1 L/ha	
Scarabée japonais	• Imidan 50 WP	3,75 kg/ha	Le scarabée japonais est depuis peu devenu problématique dans certains vergers de l'Ontario, surtout dans les jeunes vergers de pommiers Honeycrisp. Si les dommages causés ont des conséquences économiques, le recours aux insecticides peut être nécessaire.
Tavelure mouchetée et anthracnose d'entrepôt	Utiliser un des fongicides recommandés contre la tavelure secondaire sous **Pulvérisations d'été suivantes.** Ne pas utiliser de fongicides pendant le délai d'attente avant cueillette indiqué. Voir le tableau 7-7, *Produits utilisés sur les pommes*, p. 176.		
Pulvérisation avant la cueillette			
Maladies se déclarant en entrepôt — moisissure grise causée par *Botrytis* et moisissure causée par *Penicillium* (maîtrise partielle)	• Scala SC	2,0 L/ha	**Scala :** Pulvériser 2 semaines avant la cueillette. **Captan et Maestro :** Des traitements estivaux procurent une certaine protection contre les pourritures d'entreposage.
Traitement postcueillette			
Moisissure bleue Moisissure grise	• Mertect SC • Scholar 50 WP	0,50 L/500 L 227 g de produit dans 378 L d'eau	**Mertect :** Agiter le mélange continuellement. Suivre les directives du fabricant. Est sans effet contre les moisissures bleues (*Penicillium*) et les moisissures grises (*Botrytis*) qui sont devenues résistantes aux fongicides du groupe des benzimidazoles. **Scholar :** Utiliser le produit en solution de trempage ou de bassinage. Traiter jusqu'à 90 000 kg de fruits. Pour les traitements par trempage, laisser tremper les fruits pendant une trentaine de secondes, puis laisser le fruit s'égoutter.

Guide de protection des jeunes pommiers non fructifères

Le programme suivant est conçu pour une protection limitée, au besoin, des pommiers nouvellement plantés. Il ne vise pas la protection des vergers en production. Pour réduire la pression exercée par les organismes nuisibles, éliminer les arbres fruitiers négligés aux abords du verger et maîtriser les mauvaises herbes. D'autres produits sont énumérés au calendrier des arbres fruitiers en production.

Maladie ou insecte	Produit	Remarques
Tôt le printemps		
Pourriture du collet *(Phytophthora)*	• Ridomil Gold 480 SL	
Première pulvérisation		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • Nustar • Sovran • Flint 50 WG • Pristine WG • Dikar	Il existe des biopesticides qui procurent une maîtrise partielle du blanc. Voir le tableau 2-6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et les remarques sur **Serenade MAX,** sous *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Tavelure	• Dikar • Manzate Pro-stick ou Dithane DG ou Penncozeb 75 DF • Polyram DF • Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Pristine WG	Appliquer à l'apparition des tissus verts. Répéter le traitement à intervalles de 7–10 jours jusqu'à la fin juin si le temps est pluvieux. Il existe des **biopesticides** qui procurent une maîtrise partielle de la tavelure et de la brûlure bactérienne. Voir le tableau 2-6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et les remarques sur **Serenade MAX,** sous *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Préfloraison		
Mineuse marbrée	• Assail 70 WP • Actara 25 WG • Calypso 480 SC • Altacor • Delegate WG • Confirm 240 F • Intrepid 240 F • Pounce ou Perm-Up ou Ambush 500 EC • Decis 5 EC • Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC • Matador 120 EC ou Silencer 120 EC	**Pounce, Ambush, Perm-Up, Ripcord, Up-Cyde, Decis, Matador, Silencer (pyréthrinoïdes) :** Ne pas dépasser une application par saison de croissance. Ces produits sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent conduire à des infestations de tétranyques rouges.
Chenilles défoliatrices	• Imidan 50 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Zolone Flo	Traiter quand les chenilles sont petites. Inclure à l'un des traitements fongicides. N'est pas nécessaire s'il y a eu un traitement préalable aux pyréthrinoïdes contre la mineuse marbrée.
Pleine floraison		
Brûlure bactérienne	• Streptomycin 17	Éviter de trop stimuler la croissance. Il existe des biopesticides qui procurent une maîtrise partielle de la brûlure bactérienne. Voir le tableau 2-6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et les remarques sur **Serenade MAX,** sous *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Postfloraison		
Cécidomyie chiffonnante du peuplier	• Ripcord 400 EC ou Up-Cyde 2.5 EC	

Maladie ou insecte	Produit	Remarques
Pulvérisations d'été		
Insectes défoliateurs	• Imidan 50 WP • Guthion 50 WSB ou Sniper • Zolone Flo	Maîtrise également la cicadelle de la pomme de terre.
Pucerons	• Admire 240 F ou Alias 240 SC • Assail 70 WP • Actara 25 WG • Movento 240 SC • Thionex 50 W • Diazinon 50 W	Traiter dès que les pucerons pullulent.
Cicadelle blanche du pommier	• Admire 240 F ou Alias 240 SC • Assail 70 WP • Calypso 480 SC • Thionex 50 W	
Cicadelle de la pomme de terre	• Assail 70 WP • Calypso 480 EC • Thionex 50 W	
Mineuse marbrée	• Admire 240 F ou Alias 240 SC • Assail 70 WP • Actara 25 WG • Calypso 480 EC • Altacor • Delegate WG • Vydate L	Vydate est très toxique pour l'humain. Il est très important de faire le traitement au moment opportun. Consulter un conseiller en horticulture avant d'utiliser le produit si des galeries sont visibles au revers des feuilles.
Acariens	• Pyramite ou Nexter • Acramite 50 WS • Envidor 240 SC • Kanemite 15 SC • Carzol SP	Examiner le feuillage fréquemment pour déceler les dommages causés par les acariens. Traiter si plus de 10 acariens/feuille sont observés ou au premier signe du bronzage des feuilles.
Cérèse buffle		Faire la culture sur un sol dénudé ou supprimer les légumineuses des plantes couvre-sol.
Pourriture du collet (*Phytophthora*)	• Ridomil Gold 480 SL	
Nématode des racines		Voir *Nématodes*, p. 227, et *Maîtrise partielle des nématodes après les plantations*, p. 229.

Tableau 7–7. Produits utilisés sur les pommes

Se servir de ce tableau comme guide seulement; se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.

Le **délai d'attente avant cueillette** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la cueillette.

Le **délai de non-retour dans la zone traitée** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans le verger.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	N^bre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Acramite 50 WS	27925	bifénazate	25	7 jours	12 heures	1
Actara 25 WG	28408	thiaméthoxame	4	60 jours	12 heures	2 (max 770 g/ha)
Admire 240 F	24094	imidaclopride	4	7 jours	24 heures	2
Agri-Mek 1.9% EC	24551	abamectine	6	28 jours		1
Alias 240 SC	28475	imidaclopride	4	7 jours	24 heures	2
Altacor	28981	chlorantraniliprole	28	14 jours	12 heures	3
Ambush 500 EC	14882	perméthrine	3	7 jours		
Apollo SC	21035	clofentézine	10	calice[1]	12 heures	1
Assail 70 WP	27128	acétamipride	4	7 jours	12 heures	4
Bioprotec CAF	26854	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Calypso 480 SC	28429	thiaclopride	4	30 jours	12 heures	3 (max. 875 mL/ha)
Carzol SP	11144	chlorhydrate de formétanate	1A	1 jour		4,48 kg/ha après le calice
Confirm 240 F	24503	tébufénozide	18	14 jours		4
Decis 5 EC	22478	deltaméthrine	3	1 jour		3
Delegate WG	28778	spinétorame	5	7 jours	12 heures	3
Diazinon 50 W	19576	diazinon	1B	14 jours		
Diazinon 500 E	11889	diazinon	1B	14 jours		
Dipel 2X DF	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
Entrust 80 W	27825	spinosad	5	7 jours		3
Envidor 240 SC	28051	spirodiclofène	23	7 jours	12 heures	1
Foray 48BA	24978	*Bacillus thuringiensis*	11	1 jour		
GF-120 NF	28336	spinosad + appât	5			10
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	14 jours/21 jours[2]	14 jours/30 jours[3]	4
Huile 70 Supérieure	9542 14981	huile minérale			12 heures	1 (pleine dose)
Imidan 50 WP	23006	phosmet	1B	14 jours	7 jours/14 jours[3]	5
Intrepid 240 F	27786	méthoxyfénozide	18	14 jours	12 heures	max. 2 L/ha
Kanemite 15 SC	28641	acéquinocyl	20	14 jours	12 heures	2 (max. 4,1 L/ha)
Malathion 25 W	14656	malathion	1B	3 jours		
Malathion 85 E	8372	malathion	1B	3 jours		
Matador 120 EC	24984	lambda-cyhalothrine	3	7 jours	24 heures	3
Movento 240 SC	28593	spirotétramate	23	7 jours	12 heures	max. 1,83 L/ha

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Faire le traitement au plus tard 14 jours après le calice.

[2] Selon la dose.

[3] 14 jours pour l'auto-cueillette.

[4] Deux applications par génération de carpocapse.

[5] 30 jours pour l'auto-cueillette.

[6] 4 jours pour l'éclaircissage manuel.

[7] 12 jours pour l'éclaircissage manuel et 5 jours pour la cueillette manuelle.

[8] 14 jours (*Botrytis*), 72 jours (tavelure).

[9] Le délai peut être plus ou moins long selon la tâche. Voir l'étiquette.

Tableau 7–7. Produits utilisés sur les pommes (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nbre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Nexter	25135	pyridabène	21	25 jours	24 heures	2
Perm-Up	28877	perméthrine	3	7 jours	12 heures	
Pounce	16565	perméthrine	3	7 jours		
Pyramite	25135	pyridabène	21	25 jours	24 heures	2
Rimon 10 EC	28515	novaluron	15	14 jours	12 heures	4
Ripcord 400 EC	15738	cyperméthrine	3	7 jours		2
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	11 jours		
Silencer 120 EC	29052	lambda-cyhalothrine	3	7 jours	24 heures	3
Sniper	23323	azinphosmethyl	1B	14/21 jours[2]	14 jours/30 jours[3]	4
Success 480 SC	26835	spinosad	5	7 jours		3
Surround WP	27469	kaolin		1 jour		
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2	15 jours	4 jours	3
Up-Cyde 2.5 EC	28795	cyperméthrine	3	7 jours	12 heures	3
Virosoft CP4	26533	virus de la granulose	NC		4 heures	4[4]
Vydate L	17995	oxamyl	1A	pommiers non fructifères seulement	24 heures	
Zolone Flo	17983	phosalone	1B	30 jours	14 jours/30 jours[3]	3
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Aliette WDG	24458	fosétyl-al	I	30 jours		3
Apogee	28042	prohexadione-calcium		45 jours	12 heures	4 (max. 5,4 kg/ha)
Cuivre 53 W	9934	sulfate de cuivre tribasique	M	30 jours		3
Dikar	10495	mancozèbe + dinocap	M+ I	45 jours	48 heures	
Dithane DG	29221	mancozèbe	M	45 jours		
Ferbam 76 WDG	20136	ferbame	M	7 jours		
Flint 50 WG	27529	trifloxystrobine	11	14 jours	12 heures/ 4 jours[6]	4 (max. 770 g/ha)
Kumulus DF	18836	soufre	M	1 jour	24 heures	
Maestro 80 DF	26408	captane	M	7 jours	48 heures	
Manzate Pro-stick	28217	mancozèbe	M	45 jours		
Microscropic Sulphur	14653	soufre	M	1 jour	24 heures	
Nova 40 W	22399	mycobutanil	3	14 jours		6
Nustar	25547	flusilazole	3	77 jours	12 heures	4
Penncozeb 75 DF	25397	mancozèbe	M	45 jours	24 heures	
Polyram DF	20087	métirame	M	45 jours		
Pristine WG	27985	boscalide + pyraclostrobine	7+11	5 jours	12 jours/5 jours[7]	4
Ridomil Gold 480 SL	28474	métalaxyl-M et S	4	pommiers non fructifères seulement	12 heures	2

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Faire le traitement au plus tard 14 jours après le calice.

[2] Selon la dose.

[3] 14 jours pour l'auto-cueillette.

[4] Deux applications par génération de carpocapse.

[5] 30 jours pour l'auto-cueillette.

[6] 4 jours pour l'éclaircissage manuel.

[7] 12 jours pour l'éclaircissage manuel et 5 jours pour la cueillette manuelle.

[8] 14 jours (*Botrytis*), 72 jours (tavelure).

[9] Le délai peut être plus ou moins long selon la tâche. Voir l'étiquette.

Tableau 7–7. Produits utilisés sur les pommes (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente avant cueillette	Délai de non-retour dans les zones traitées	N^bre^ maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Scala SC	28011	pyrimethanil	9	14 jours/72 jours[6]	24 heures	5
Scholar 50 WP	28568	fludioxonil	12			1
Serenade MAX	28549	*Bacillus subtilis*	44	0 jour		
Sovran	26257	kresoxime-méthyl	11	30 jours	48 heures	4
Streptomycin 17	10305	sulfate de streptomycine	18	50 jours	7 jours[9]	3
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	7 jours	48 heures	
Vangard 75 WG	25509	cyprodinil	9	72 jours	72 heures	2 (max. 1,5 kg/ha)

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] Faire le traitement au plus tard 14 jours après le calice.
[2] Selon la dose.
[3] 14 jours pour l'auto-cueillette.
[4] Deux applications par génération de carpocapse.
[5] 30 jours pour l'auto-cueillette.
[6] 4 jours pour l'éclaircissage manuel.
[7] 12 jours pour l'éclaircissage manuel et 5 jours pour la cueillette manuelle.
[8] 14 jours (*Botrytis*), 72 jours (tavelure).
[9] Le délai peut être plus ou moins long selon la tâche. Voir l'étiquette.

Notes sur les insectes nuisibles aux pommiers

Se servir de l'information fournie ci-dessous pour s'aider dans le choix du produit le plus indiqué contre les ennemis en présence. Tenir compte du stade de croissance de l'ennemi et des stratégies de gestion des résistances ainsi que de l'incidence de chaque produit à la fois sur les insectes nuisibles et sur les insectes utiles. Le tableau 7–10, *Cotes d'efficacité des insecticides et des acaricides contre les ennemis du pommier*, p. 180, renseigne sur l'efficacité des insecticides et des acaricides dirigés contre les ennemis du pommier. Le tableau 7–11, *Toxicité des pesticides pour les prédateurs d'acariens et de pucerons*, p. 181, renseigne sur l'action de ces produits sur les insectes et acariens utiles.

Tableau 7–8. Cotes d'efficacité des insecticides appliqués au stade calice

Les cellules ombrées signifient que la cote d'efficacité renvoie à un ennemi qui figure sur l'étiquette du produit. Utiliser les produits uniquement contre les ennemis et dans les cultures indiqués sur l'étiquette. Le tableau présente de l'information supplémentaire destinée à aider le producteur à choisir le meilleur produit parmi les produits annoncés sur les étiquettes comme étant efficaces contre l'ennemi à combattre.

Insecticide	Groupe	Tordeuse à bandes obliques	Tordeuse orientale du pêcher	Carpocapse de la pomme (œufs)	Charançon de la prune	Punaise de la molène	Mineuse marbrée	Hoplocampe limace
Actara 25 WG	4				✓	✓	✓	
Assail 70 WP	4		✓			✓	✓	✓
Calypso 240 SC	4		✓		✓	✓	✓	✓
Delegate WG	5	✓	✓		✓p		✓	
Success 480 SC	5	✓						
Bioprotec CAF	11	✓						
Dipel 2X DF	11	✓						
Foray 48BA	11	✓						
Rimon	15	✓	✓	✓				
Intrepid 240 F	18	✓	✓				✓	
Altacor	28	✓	✓				✓	

✓= Agit contre l'ennemi.
p = Procure une maîtrise partielle.

Tableau 7–9. Activité des acaricides homologués pour une utilisation sur les pommes et/ou les poires en Ontario*

Produit	Espèces visées	Stade(s) touché(s)	Moment à privilégier	Commentaires sur l'effet de choc
Huile 70 Supérieure	Tétranyque rouge	Œufs d'hiver, certaines nymphes	Débourrement avancé jusqu'au prébouton rose, avant l'éclosion des œufs	Tue les œufs
Acramite 50 WS	Tétranyque rouge (pommier) Tétranyque à deux points (pommier)	Nymphes, adultes	Après la floraison	Rapide
Agri-Mek 1.9% EC	Tétranyque rouge Tétranyque à deux points Ériophyide du poirier (poirier)	Nymphes	En deçà de 21 jours du calice	Rapide
Apollo SC	Tétranyque rouge Tétranyque à deux points	Œufs surtout, nymphes nouvellement écloses	Stade de l'œuf, avant qu'il y ait plus de 3 tétranyques actifs/feuille, au plus tard 14 jours après le calice	Réaction lente
Carzol SP	Tétranyque rouge Tétranyque à deux points	Nymphes, adultes	Été	Rapide
Envidor 240 SC	Tétranyque rouge Tétranyque à deux points Ériophyide du pommier (pommier) Ériophyide du poirier (poirier)	Œufs, nymphes, femelles adultes	Après la floraison seulement	Réaction lente (du type des régulateurs de croissance des insectes)
Kanemite 15 SC	Tétranyque rouge Tétranyque à deux points	Tous les stades	Après la floraison	Rapide
Pyramite, Nexter	Tétranyque rouge Ériophyide du pommier Tétranyque à deux points Ériophyide du poirier (poirier)	Nymphes et adultes du tétranyque rouge et des ériophyides du pommier et du poirier Nymphes du tétranyque à deux points Œufs non touchés	Été	Rapide

* Homologués pour une utilisation sur les pommes ou les poires, à moins d'indication contraire. Décider du moment des traitements en fonction des seuils d'intervention établis. Les acaricides sont surtout efficaces lorsqu'ils sont employés seuls, à la dose et dans les volumes d'eau recommandés. Pour retarder l'apparition d'une résistance, pulvériser chacun des acaricides de la liste seulement une fois par saison de croissance.

Tableau 7–10. Cotes d'efficacité des insecticides et des acaricides contre les ennemis du pommier

Les cellules ombrées signifient que la cote d'efficacité renvoie à un ennemi qui figure sur l'étiquette du produit. Utiliser les produits uniquement contre les ennemis et dans les cultures indiqués sur l'étiquette. Le tableau présente de l'information supplémentaire destinée à aider le producteur à choisir le meilleur produit parmi les produits annoncés sur les étiquettes comme étant efficaces contre l'ennemi à combattre.

Insecticide	Charançon de la prune	Puceron rose du pommier	Hoplocampe limace	Tordeuse orientale du pêcher	Chenilles défoliatrices du printemps	Tordeuse à bandes obliques	Mineuse marbrée	Cochenille de San José	Carpocapse de la pomme	Punaise de la molène	Punaise terne	Cicadelle blanche du pommier	Cicadelle de la pomme de terre	Puceron vert du pommier	Puceron lanigère	Mouche de la pomme	Cécidomyie chiffonnante du peuplier	Tétranyque rouge	Tétranyque à deux points	Ériophyide du pommier
Acramite 50 WS																		+++	++++	
Actara 25 WG	+++	++++	+	+			+++			+++	+++	++++	++++	++++						
Admire 240 F ou Alias 240 SC		++++					++++			+++	+	++++	++++	++++	++					
Agri-Mek 1.9% EC + huile							++++ DS					++	++					+++ DS	+++ DS	+++ DS
Altacor				++++	++++	++++	+++		++++							+				
Ambush 500 EC (M)	++	++	+++		+++	+R	+++				+++	++++				+++				
Apollo SC																		+++ DS	++ DS	+DS
Assail 70 WP (M)	++	++++	+++	++++			++++		+++	+++	++	++++	++++	++++	+		++			
Bioprotec CAF					+++	+++			+											
Calypso 480 SC (M)	+++	++++	++++	+++			++++		+++	+++	+++	++++	++++	++++	+	+++				
Carzol SP												++++						+++	+++	+++
Confirm 240 F					+++	+++R	+++		+++											
Decis 5 EC		+++		+++	+++	++R	+++		+++	+	+++	++++	++++	+	+	+++	++			
Delegate WG	++			++++	++++	++++	++++		++++							++				
Diazinon 50 W		++++			++		+	+++	++	++++	+++			+++	++++	++				
Dipel 2X DF					+++	+++			+											
Foray 48BA					+++	+++			+											
Superior Oil		++						++++										++++		
Envidor 240 SC																		++++	++++	++++
Guthion 50 WSB	++++		++++	+++R	+++R	+R	+	++	+++R	+	++	+	+	+		++++				
Imidan 50 WP	++++	+	+++	+++R	+++	++R	+	+	+++R		++	+	+	++	+	+++				
Intrepid 240 F				+++ DS	++++	+++R	+++		+++											
Kanemite 15 SC																		++++	++++	
Kelthane 50 W																		+++	++++	
Matador 120 EC (M)	++	+++	+++	+++	+++	+R	+++	+	+++		+++	++++	++++	++	+	+++	++			
Movento 240 SC		+++						+++						+++	+++					

\+ Réduction des dégâts.
++ Maîtrise partielle.
+++ Bonne maîtrise, sous réserve de quelques limitations.
++++ Excellente maîtrise.
R = Résistant.
DS = Applications en début de saison seulement.
M = Provoque parfois une multiplication des acariens.
Cellule vierge = Information non disponible.

Les cotes d'efficacité sont fonction d'infestations modérées. En cas de fortes infestations, il faut parfois augmenter la dose, raccourcir les intervalles entre les traitements ou les deux. L'efficacité du traitement peut être influencée par le taux d'application, le degré de recouvrement de la culture, le moment du traitement et la rémanence du produit. Dans certains vergers, l'apparition d'une résistance peut expliquer l'échec du traitement. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27. Respecter le moment du traitement et la dose prévus selon l'ennemi visé; on trouvera cette information sur l'étiquette du produit ou dans le Calendrier — Pommes.

D'après : *Cornell Pest Management Guidelines for Tree Fruit* et *Pennsylvania Tree Fruit Production Guide*.

Tableau 7–10. Cotes d'efficacité des insecticides et des acaricides contre les ennemis du pommier (suite)

Insecticide	Charançon de la prune	Puceron rose du pommier	Hoplocampe limace	Tordeuse orientale du pêcher	Chenilles défoliatrices du printemps	Tordeuse à bandes obliques	Mineuse marbrée	Cochenille de San José	Carpocapse de la pomme	Punaise de la molène	Punaise terne	Cicadelle blanche du pommier	Cicadelle de la pomme de terre	Puceron vert du pommier	Puceron lanigère	Mouche de la pomme	Cécidomyie chiffonnante du peuplier	Tétranyque rouge	Tétranyque à deux points	Ériophyide du pommier
Nexter																		+++	++	++++
Perm-Up (M)	++	++	+++		+++	+R	+++		++	++	+++	+++				+++				
Pounce (M)	++	++	+++		+++	+R	+++			+	+++	+++				+++				
Pyramite																		+++	++	++++
Rimon 10 EC				++++	++++	++++	+++		++++											
Ripcord 400 EC	+++	++	+++	+++	+++		+++	+	++	+	+++	+				+	++			
Sevin XLR	++	+	++	+++R	++	+	++	+	++		++	++++		+	+	++				
Silencer (M)	++	+++	+++	+++	+++	+R	+++	+	+++		+++	++++	++++	++	+	+++	++			
Success, Entrust	+			+	++++	++++	++++		+							++				
Surround	++			+		+		++	+DS		+	++	+			++				
Thionex/Thiodan	++	++		+	+	+	++	++	+		+++	+++	+++	+	++					
Up-Cyde 2.5 EC (M)	+++	++	+++	+++	+++	+R	+++		++		+++	+				++	++			
Vydate L		+++				+	+++	+				+++		+++	+			++	+++	+++
Zolone Flo (M)	+++	+++	+++		+++	+++R		++	+++			++	++	+	+++	+++				

\+ Réduction des dégâts.
++ Maîtrise partielle.
+++ Bonne maîtrise, sous réserve de quelques limitations.
++++ Excellente maîtrise.
R = Résistant.
DS = Applications en début de saison seulement.
M = Provoque parfois une multiplication des acariens.
Cellule vierge = Information non disponible.

Les cotes d'efficacité sont fonction d'infestations modérées. En cas de fortes infestations, il faut parfois augmenter la dose, raccourcir les intervalles entre les traitements ou les deux. L'efficacité du traitement peut être influencée par le taux d'application, le degré de recouvrement de la culture, le moment du traitement et la rémanence du produit. Dans certains vergers, l'apparition d'une résistance peut expliquer l'échec du traitement. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27. Respecter le moment du traitement et la dose prévus selon l'ennemi visé; on trouvera cette information sur l'étiquette du produit ou dans le Calendrier — Pommes.
D'après : *Cornell Pest Management Guidelines for Tree Fruit* et *Pennsylvania Tree Fruit Production Guide*.

Tableau 7–11. Toxicité des pesticides pour les prédateurs d'acariens et de pucerons

Insecticide	*Stethorus* (adultes)	*Stethorus* (larves)	*Typhlodromus pyri*	*Amblyseius fallacis*	*Zetzelia mali*	*Aphidoletes*	Coccinelles	Punaises anthocorides	Chrysopes	Mouches et guêpes parasitoïdes
Actara 25G	+++	+++	+	0	0	++	+++	++	++	+++
Admire 240 F	++	++	++	++	+	+	++	++	++	++
Ambush 500 EC	+++	+++	+++	+++	++	+	++	++	++	+++
Assail 70 WP	++	++	+	0	0	++	++	++	++	+++
Bioprotec CAF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calypso SC	++	++	0	0	0	+	++	++	++	+++
Confirm 240 F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Decis 5 EC	+++	+++	+++	+++	++	++	+++	++	+++	+++

0 = non toxique + = légèrement toxique ++ = modérément toxique +++ = très toxique
Les cellules laissées en blanc signifient que l'information n'est pas disponible.
D'après les guides de culture fruitière des États de la Pennsylvanie et de New York.

Tableau 7–11. Toxicité des pesticides pour les prédateurs d'acariens et de pucerons (suite)

Insecticide	*Stethorus* (adultes)	*Stethorus* (larves)	*Typhlodromus pyri*	*Amblyseius fallacis*	*Zetzelia mali*	*Aphidoletes*	Coccinelles	Punaises anthocorides	Chrysopes	Mouches et guêpes parasitoïdes
Delegate WG	+	+	++	++	+	+	+	+	+	+
Diazinon 50 W	+	+	++	++	+	+++	++	+	++	+++
Dipel 2X DF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foray 48BA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Guthion 50 WSB	+	+	0	0	0	+	++	+	++	+++
Imidan 50 WP	+	+	0	0	0	+	++	++	++	+++
Intrepid 240 F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Malathion 25 W	+	+	0	0	0	+	++	+	+	++
Matador 120 EC	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++
Perm-Up	+++	+++	+++	+++	++	+	++	++	++	+++
Pounce	+++	+++	+++	+++	++	+	++	++	++	+++
Rimon 10 EC	0	+++	0	0	0		+++	++	+++	++
Sevin XLR	+++	+++	++	++	+	++	+++	++	++	+++
Silencer 120 EC	+++	+++	+++	+++	++	+++	+++	+++	+++	+++
Success 480 SC	0	0	+	+	0	0	0	0	0	+
Surround WP	++	++	0	0	0		++			++
Thionex 50 W	++	++	+	+	+	++	++	+	++	+++
Virosoft CP4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Acaricides										
Acramite 50 WS	0	0	++	++	++	+	0	0	0	
Agri-Mek 1.9% EC	++	++	++	++	+	+	+	+	+	
Apollo SC	0	0	+	+	+	0	0	0	0	
Envidor SC	++	++	+	+	+					
Kanemite 15 SC	+	+	+	+	+					
Kelthane 50 W	+	+	++	++	+	+	+			
Nexter	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Pyramite	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
Vydate L	++	++	+++	+++	+++	++	++	+++	+++	+++
Fongicides										
Captan 80 WDG	+	+	+	+	+					
Flint 50 WG	+	+	0	0	0					
Manzate Pro-stick	+	+	++	++	+					
Nova 40 W	+	+	0	0	0					
Penncozeb 75 DF	+	+	++	++	+					
Polyram DF	+	+	++	++	+					
Sovran	0	0	0	0	0					
Vangard 75 WG	0	0	0	0	0					

0 = non toxique + = légèrement toxique ++ = modérement toxique +++ = très toxique
Les cellules laissées en blanc signifient que l'information n'est pas disponible.
D'après les guides de culture fruitière des États de la Pennsylvanie et de New York.

Notes sur les maladies des pommiers

Tavelure du pommier

Périodes d'infections primaires

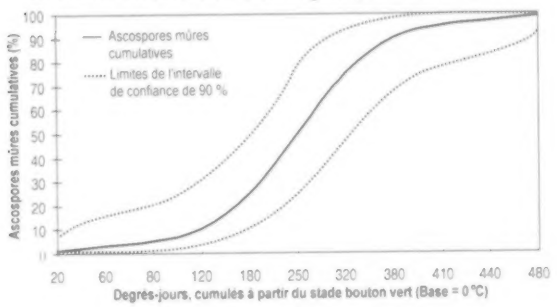
Des chercheurs de l'Université Cornell ont mis au point un modèle qui établit un lien entre la température et la maturation des spores. Ce modèle, exprimé en degrés-jours Celsius (DJC), permet de prévoir le pourcentage d'ascospores parvenus à maturité durant la saison. Pour plus d'information, voir la figure 7–2, *Pourcentage cumulatif d'ascospores à maturité selon les accumulations de degrés-jours*, ci-dessous. Les degrés-jours accumulés au quotidien sont calculés comme suit :

DJC = (°C quot. max. + °C quot. min.) /2 – 0 °C

Par exemple, pour une journée où le maximum est de 10 °C et le minimum de 2 °C, le nombre de degrés-jours sera de 6 DJC. Si le maximum ou le minimum quotidien est inférieur à 0 °C, on substitue à cette valeur négative la valeur de zéro. On commence à additionner les degrés-jours à partir du débourrement, c.-à-d. à partir du jour où, chez les pommiers McIntosh, 50 % des boutons sont entre le stade de la pointe argent et celui de la pointe verte.

On se sert de la somme des degrés-jours pour obtenir une estimation du pourcentage des ascospores parvenues à maturité à partir de la courbe centrale du graphique de la figure 7–2. Les courbes qui encadrent la courbe centrale représentent les limites inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance de 90 % se rapportant aux estimations portées sur le graphique. Cela veut dire que dans 90 % des cas, l'estimation doit être contenue dans cet intervalle.

Figure 7–2. Pourcentage cumulatif d'ascospores à maturité en fonction des degrés-jours accumulés



Sur ce graphique, deux points présentent un intérêt particulier :

- À 125 DJC, il y a une maturation rapide des ascospores, ce qui révèle un risque plus élevé d'infections.
- À 418 DJC, plus de 95 % de la réserve d'ascospores devrait être épuisée s'il s'est produit suffisamment d'épisodes pluvieux. Ce point marque la fin de la saison des infections primaires. Grâce à ce modèle, le producteur peut obtenir une prévision de la maturité des ascospores et de leur libération qui est spécifique à son ou ses vergers.

Les ascospores sont libérées quand de la pluie humidifie les pseudothèces qui se trouvent sur les feuilles mortes. La majorité des spores à maturité disponibles sont libérées dans les deux heures qui suivent le début d'un épisode de pluie. La libération des ascospores est fortement conditionnée par la lumière, de sorte que seulement un petit pourcentage des ascospores disponibles sont libérées pendant la nuit, entre 19 h et 8 h, heure avancée de l'Est (HAE).

Dans les vergers **à faible réserve d'inoculum**, les ascospores ne sont pas libérées en quantité appréciable durant la nuit. Dans un verger où l'inoculum est élevé, même si le pourcentage des ascospores libérées durant la nuit est faible, le nombre total d'ascospores libérées sera élevé et pourra causer d'importants foyers d'infections primaires par la tavelure. Si la tavelure a sévi dans le verger la saison de croissance précédente, considérer que la réserve d'inoculum dans le verger est élevée.

Dans un verger à faible réserve d'inoculum, calculer la durée de la période de mouillage en utilisant la méthode suivante :

- Quand la pluie commence pendant la journée, entre 8 h et 19 h (HAE), compter le nombre d'heures s'écoulant à partir du début de la pluie jusqu'au moment où les feuilles sont de nouveau sèches.
- Quand la pluie commence pendant la nuit, entre 19 h et 8 h (HAE), compter le nombre d'heures pendant lesquelles les feuilles restent mouillées à partir de 8 h le matin.

Dans un verger où l'inoculum est élevé, calculer la longueur de la période de mouillage, à partir du début de la pluie jusqu'à ce que les feuilles soient sèches, quel que soit le moment de la journée. Dans un verger où l'inoculum est élevé, si la pluie commence pendant la journée, continuer de compter les heures pendant lesquelles les feuilles restent mouillées même après la tombée du jour.

La libération des ascospores n'est possible que lorsqu'il pleut, et les feuilles et les fruits doivent rester mouillés pendant un certain temps pour être atteints par l'infection. La longueur de la période de mouillage requise pour que l'infection se déclare varie avec la température. Le rapport entre la durée du mouillage et la

température est indiqué au tableau 7–12, *Relation entre la température, la période de mouillage et l'infection par la tavelure du pommier.*

Tableau 7–12. Relation entre la température, la période de mouillage et l'infection par la tavelure du pommier

Temp. moyenne (°C)	Nombre d'heures minimal où le feuillage doit être mouillé	
	Infection primaire (infection par ascospores)	Infection secondaire (infection par conidies)
1	40	37
2	34	33
4	27	26
5	21	23
6	18	20
7	15	17
8	13	15
9	12	13
10	11	12
11	9	10
12	8	9
13	8	9
14	7	9
15	7	9
16	6	9
17	6	8
18	6	8
19	6	8
20	6	7
21	6	7
22	6	7
23	6	8
24	6	9
25	8	11
26	11	14

D'après Stensvand, Gadoury, Amundsen, Semb et Seem, 1997, Phytopathology 87 : 1046–1053.

Une fois qu'on a déterminé la longueur de la période de mouillage, on calcule la température moyenne durant cette période et on consulte le tableau 7–12, *Relation entre la température, la période de mouillage et l'infection par la tavelure du pommier*, ci-dessus, pour vérifier si les feuilles sont restées mouillées assez longtemps pour que l'infection se déclare.

L'infection secondaire se produit quand des lésions primaires sont présentes à la suite d'infections primaires. Au départ, les lésions sont très difficiles à voir, d'où l'importance du dépistage et de la prévention à l'aide de fongicides.

Périodes d'infection secondaire

L'infection secondaire par la tavelure se produit lorsque des conidies qui proviennent de lésions primaires sur les feuilles sont propagées par les éclaboussures de pluie. Comme les infections primaires, les infections secondaires ne se produisent que si l'humidité apportée par la pluie est présente suffisamment longtemps, à une température donnée. Les infections secondaires peuvent se produire aussi bien le jour que la nuit, de sorte qu'on calcule leur durée depuis le début de la période de mouillage, quel que soit le moment de la journée.

Effet de le pluie intermittente et de la rosée sur les périodes d'infection

Les périodes de rosée ou de forte humidité (plus de 90 %) contribuent aussi à la période effective de mouillage mais elles ne jouent un rôle important que si elles ont été précédées de pluies. Il faut cumuler le nombre d'heures de mouillage durant des pluies intermittentes pour déterminer la durée d'une période d'infection, à moins que ces dernières ne soient interrompues par 10 heures ou plus de temps sec et ensoleillé.

Infection des fruits

Plus les fruits mûrissent, plus les périodes de mouillage doivent se prolonger pour que l'infection par la tavelure soit possible. Se reporter à la publication 310F du MAAARO, *Lutte intégrée contre les ennemis du pommier*, pour plus d'information.

Réduction de l'inoculum de la tavelure

Même si les producteurs ont peu d'emprise sur les conditions météorologiques, ils peuvent réduire l'inoculum et s'assurer d'une protection fongicide convenable. Les méthodes que voici permettent de réduire l'inoculum dans les vergers.

L'épandage d'urée (45 kg d'urée agricole/1 000 L d'eau/ha) sur le sol du verger une fois qu'environ 95 % des feuilles sont tombées (novembre) ou au printemps (avril) avant le débourrement réduit le nombre d'ascospores. L'urée agit de deux façons : Elle inhibe directement le développement des ascospores et elle stimule la croissance des organismes naturellement présents qui sont des antagonistes de *Venturia inaequalis*, le champignon responsable de la tavelure. La plupart des années, le traitement est plus efficace s'il est effectué au printemps; il réduit le nombre d'infections des feuilles et des fruits. Quand la neige subsiste jusqu'au débourrement, l'urée a peu de temps pour agir, de sorte que le traitement est alors moins efficace.

On peut aussi déchiqueter les vieilles feuilles tombées l'automne précédent à l'aide d'une débroussailleuse, afin

de réduire les niveaux d'inoculum. Râteler ou souffler les feuilles sous les arbres et les déchiqueter à l'aide d'une débroussailleuse. Des feuilles déchiquetées se décomposent plus rapidement.

Lutte contre la tavelure à l'aide de fongicides

Lutte en début de saison

Les programmes de lutte contre la tavelure primaire reposent principalement sur le choix du moment propice au traitement et du type de fongicide utilisé. Il y a deux approches générales : programme de traitements fongicides préventifs avant que l'infection se déclare ou programme de traitements fongicides une fois l'infection déclarée, mais avant l'apparition des symptômes.

Les fongicides sont appliqués sur le feuillage en croissance avant que l'infection se déclare. Appliquer les fongicides quand les conditions propices aux infections sont imminentes. Commencer les programmes de traitements fongicides entre le stade de la pointe argent et celui de la pointe verte. De la première pulvérisation en couverture jusqu'au début août, pulvériser les fongicides à intervalles de 10–14 jours, selon la fréquence des averses. Il faut protéger les nouvelles pousses et les fruits en croissance, et remplacer les résidus emportés par la pluie. Les fongicides inhibiteurs de la déméthylation (DMI) (Nova et Nustar) font exception à cette règle. Dans leur cas, on effectue les pulvérisations à intervalles de 5–7 jours, quelle que soit la pluviosité. La pluie n'emporte pas facilement certains fongicides, et les résidus sont alors redistribués. Voir le tableau 7–13, *Caractéristiques des fongicides contre la tavelure*, ci-dessous.

Les pomiculteurs peuvent compter sur plusieurs groupes de fongicides. Voir le tableau 2–11, *Groupes de fongicides et de bactéricides en fonction de leur site d'action*, p. 31. Pour plus d'information sur ces fongicides, voir la publication 310F du MAAARO, *Lutte intégrée contre les ennemis du pommier*. Pour de l'information sur les stratégies de gestion des résistances qui doivent accompagner l'utilisation de ces produits, se reporter aux rubriques *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27, et *Stratégies de gestion des résistances en fonction des groupes d'insecticides pour cultures fruitières en Ontario*, p. 28.

Tableau 7–13. Caractéristiques des fongicides contre la tavelure

Produit	Action protectrice (avant l'infection)	Durée maximale (en heures) de l'action post-infection			Action post-symptômes	Persistance (50 mm de pluie)	Redistribution (12 mm de pluie)
		6 °C	12 °C	17 °C			
Captan 50 WP	TB	48	24	18	A	TB	B
Dikar WP	TB	48	24	18	TB	E*	TB*
Dithane M 45/80 WP	TB	48	24	18	A	E	TB
Equal 65 WP	TB	48	24	18	TB	TB	TB
Flint 50 WG	E	96[3]	96[3]	96[3]	E	E	P*
Manzate 200	TB	48	24	18	A	E*	TB
Nova 40 W[2]	P	96	96	96	PB	P*	P*
Nustar	P	96	96	96	E	E	
Polyram 80 WP	TB	48	24	18	A	E*	TB
Scala SC	B	72		48	A	B	
Sovran	E	96[3]	96[3]	96[3]	E	E	P*
Vangard 75 WG	B	24		18	A	B	

D'après une étude réalisée dans l'État de New York (à Geneva) par Szkolnik et collaborateurs, à l'aide de conidies. Ces données proviennent d'essais réalisés en serre sur la Golden Delicious. L'efficacité de ces fongicides une fois les infections déclarées n'est peut-être pas suffisante pour la maîtrise de la tavelure exigée dans les vergers commerciaux. La maîtrise de la tavelure ne saurait reposer uniquement sur l'action en post-infection des fongicides.

Les résultats présentés sont ceux qui correspondent aux formulations précises qui ont été utilisées. Il n'y a pas eu d'évaluation des nouvelles formulations de ces produits ou des produits plus récents (p. ex. Dithane DG, Polyram DF, Manzate 200DF et Pristine WG). Communiquer avec le fabricant pour plus d'information.

[1] La durée maximale de l'action post-infection est calculée à partir du moment où l'infection se déclare.

[2] Adaptation des données relatives à Nova fournies dans *1993 Pest Management Recommendations for Commercial Tree Fruit Production*, Cornell Cooperative Extension, New York.

[3] L'action post-infection des fongicides DMI (Nova et Nustar) et QoI (Flint et Sovran) peut être moindre dans les vergers où l'organisme responsable de la tavelure a développé une résistance aux fongicides DMI.

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas disponible.

CLÉ : E = excellente; TB = très bonne; B = bonne; P = passable; M = médiocre; A = aucune.
Les cotes suivies d'un astérisque (*) ont été attribuées sur la foi d'observations sur le terrain.

Tableau 7–14. Efficacité des fongicides contre les maladies des pommiers

Les cellules ombrées signifient que la cote d'efficacité renvoie à une maladie qui figure sur l'étiquette du produit. Utiliser les fongicides uniquement contre les maladies et dans les cultures indiqués sur l'étiquette. Le tableau présente de l'information supplémentaire destinée à aider le producteur à choisir le meilleur fongicide parmi les produits annoncés sur les étiquettes comme étant efficaces contre la maladie à combattre.

Groupe	Fongicide	Tavelure du pommier	Blanc (oïdium)	Rouille	Pourriture noire	Pourriture amère	Tache de suie	Moucheture
M	Cuivre 53 W	+	+	+	+	+	+P	+P
M	Kumulus DF	+	++	+	0	0	0	+
M	Microscopic Sulphur	+	++	+	0	0	0	+
M	Dikar	+++	+++	++	+	s.o.	+++	+++
M	Dithane DG	+++	0	++	0	s.o.	+++	+++
M	Manzate Pro-stick	+++	0	++	0	s.o.	+++	+++
M	Penncozeb 75 DF	+++	0	++	0	s.o.	+++	+++
M	Polyram DF	+++	0	++	0	s.o.	+++	+++
M	Supra Captan 80 WDG	+++	0	0	+++	++	+	+
M	Maestro 80 DF	+++	0	0	+++	++	+	+
M	Equal	+++R	0	0	0	s.o.	0	0
3	Nustar	+++R	++	+++	0	0	0	0
3	Nova 40 W	++R	+++	+++	+	0	0	0
7 + 11	Pristine WG	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++
9	Vangard 75 WG	++	+	0	0	s.o.	0	0
9	Scala	++	0	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
11	Sovran	+++	++	+	+++	++	+++	+++
11	Flint 50 WG	+++	++	+	+++	++	+++	+++

P = Phytotoxique, cause la roussissure.
R = Des cas de résistance sont signalés dans certains vergers de l'Ontario. Tout doute quant à la présence d'une population résistante doit être dissipé par un test.
0 = Aucune maîtrise.
s.o. = Sans objet, puisque le fongicide n'est pas appliqué au moment opportun pour lutter contre cette maladie.
+ = Efficacité de médiocre à passable, ++ = Bonne efficacité, quelques limitations, +++ = Excellente efficacité, limitations peu nombreuses si existantes.
Source : Diverses publications de services de vulgarisation et les *Plant Disease Management Reports* (APS).

Lutte contre la tavelure du pommier sous de mauvaises conditions atmosphériques

Il arrive souvent que plusieurs jours de temps doux et pluvieux se suivent au printemps. Ces conditions atmosphériques favorisent l'apparition d'infections par la tavelure du pommier. Il est alors souvent difficile de garder une quantité suffisante de fongicide sur les arbres fruitiers pour assurer la protection du feuillage et des fruits en plein développement.

En cas de doute quant à la protection offerte, il est préférable de pulvériser un fongicide préventif entre deux averses que de ne faire aucun traitement. Dans un tel cas, il faut se servir d'un fongicide affichant une bonne persistance, par exemple, des produits à base de mancozèbe comme Dithane, Manzate et Penncozeb.

Un traitement post-infection peut s'imposer si le fongicide à action protectrice est trop dilué pour empêcher le champignon de la tavelure de s'attaquer au feuillage ou aux fruits.

S'il y a infection, les taches de la tavelure deviendront visibles sur le feuillage et sur les fruits environ 9 jours plus tard à 20 °C, ou 14–21 jours plus tard si la température moyenne est de 12 °C ou moins. Une fois les taches apparues, il faut éviter d'employer des fongicides auxquels les pommiers risquent fort de devenir résistants (DMI, strobilurines) et s'employer à prévenir la propagation des infections aux tissus encore sains.

Des vents forts peuvent nuire à la pulvérisation en faisant dériver les pesticides loin de la cible visée. Les pulvérisations faites le soir ou en matinée peuvent réduire les risques de dérive. Abaisser la trajectoire du jet pulvérisé dans le vent peut faciliter l'application du fongicide, mais il faut s'assurer que la cime des arbres est bien couverte de fongicide.

Lutte contre la tavelure secondaire

En utilisant le modèle fondé sur la somme des degrés-jours, on est en mesure de déterminer la fin de la saison des infections primaires. Quand 418 DJC se sont accumulés, plus de 95 % des ascospores sont à maturité et après une pluie d'une certaine abondance, toutes les ascospores de la saison de croissance sont libérées. Passé ce stade, attendre deux semaines avant d'examiner les arbres pour vérifier si la tavelure est encore présente. En effet, les lésions peuvent mettre 14 jours à apparaître après une période d'infection par le champignon de la tavelure. S'assurer de vérifier de près dans la partie supérieure des arbres de haute tige et en tout autre endroit qui n'aurait pas été suffisamment bien couvert par la bouillie fongicide, notamment dans les ramures denses.

Dans un verger où les infections primaires ont été maîtrisées, on peut réduire les doses de fongicides et allonger l'intervalle entre les pulvérisations pendant le reste de la saison de croissance. Certains producteurs réussissent à se passer complètement de fongicides durant les mois d'été quand ils maîtrisent l'éclosion des foyers d'infections primaires. Par contre, si l'on constate des lésions de tavelure, on doit maintenir le programme de pulvérisations fongicides jusqu'à la fin de la saison de croissance.

Choix d'un fongicide

S'aider de l'information fournie dans les tableaux suivants pour choisir le produit le plus indiqué contre la plupart des maladies qui risquent de sévir. Tenir compte des antécédents de maladies, des stratégies de gestion des résistances, du mode d'action de chaque produit et des conditions météorologiques. Voir le tableau 7–13, *Caractéristiques des fongicides contre la tavelure*, p. 185, et le tableau 7–14, *Efficacité des fongicides contre les maladies des pommiers*, p. 186.

Résistance aux fongicides

Pour plus d'information, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27, et *Stratégies de gestion des résistances*, p. 27.

Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance

Éclaircissage chimique des pommes

L'éclaircissage des pommiers :

- améliore le calibre et le fini des fruits;
- donne des fruits de calibre plus uniforme;
- assure le retour de la floraison et une bonne production d'une année à l'autre.

L'objectif de l'éclaircissage est de réduire les bouquets floraux à une seule fleur, idéalement la fleur centrale du bouquet, chez la plupart des cultivars et d'espacer convenablement les fruits tous les deux dards fructifères. L'éclaircissage présente aussi l'avantage de rendre les fruits moins vulnérables aux ravageurs, certains s'attaquant en effet davantage aux fruits serrés les uns contre les autres.

Il est important de ne pas tarder à faire l'éclaircissage, car s'il se fait autour de la floraison ou peu après, on obtiendra une augmentation du calibre moyen des fruits et on maximisera la floraison l'année suivante.

Rien ne vaut l'expérience du producteur pour déterminer les besoins d'éclaircissage, d'où l'importance de pouvoir compter sur des registres des éclaircissages antérieurs, indiquant les doses, les conditions météorologiques au moment de l'application et les résultats obtenus. Les autres facteurs à considérer sont :

- les cultivars utilisés;
- la grosseur de fruit souhaitée;
- le nombre de fleurs;
- l'activité des abeilles;
- les conditions atmosphériques durant la pollinisation et après la nouaison.

Comparativement à un pommier surchargé, un pommier bien éclairci donne des fruits de plus belle couleur qui se cueillent plus facilement, ce qui se traduit par une réduction des coûts de main-d'œuvre par caisse.

Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne

Si l'on compare deux pommiers de quelque cultivar que ce soit, l'un ayant fait l'objet d'un bon éclaircissage, l'autre, d'un éclaircissage insuffisant, plusieurs facteurs sont mis en évidence :

- La répartition des pommes de calibres différents dans chacun des deux pommiers correspond à un schème de répartition normal. Voir la figure 7–3, *Effets de*

Tableau 7–15. Effet du calibre des pommes sur les dimensions des plateaux et le nombre de pommes par caisse

Calibre minimal				Nombre de pommes par caisse[2]
Indicatif de grosseur	poids (g)[1]	po	mm	
196	102	2 ¼	57	3 920
175	114	2 3/8	60	3 500
163	123	2 ½	64	3 260
150	133	2 5/8	67	3 000
138	145	2 ¾	70	2 760
125	160	2 7/8	73	2 500
113	177	3	76	2 260
100	200	3 1/8	79	2 000
88	227	3 ¼	83	1 760
80	250	3 3/8	85	1 600
72	278	3 ½	89	1 440
64	313	3 5/8	92	1 280
56	357	3 ¾	95	1 120
48	417	3 7/8	98	960

[1] Ces valeurs sont approximatives du fait que des fruits de même diamètre peuvent être de poids différents.
[2] La capacité d'une caisse est de 18 boisseaux.

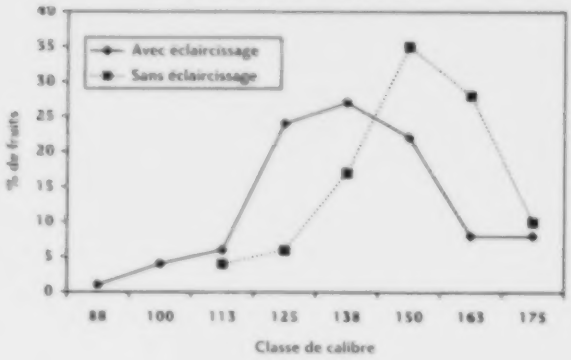
l'éclaircissage sur la répartition des fruits de différents calibres dans la couronne d'un pommier, sur cette page.

- Les autres facteurs étant égaux par ailleurs, le calibre moyen des fruits provenant de l'arbre éclairci est supérieur à celui des fruits provenant de l'arbre non éclairci.

- Même si un éclaircissage adéquat a normalement pour effet de réduire les rendements, l'accroissement de la valeur de la récolte qu'il procure compense largement d'éventuelles pertes de rendement, pourvu que l'éclaircissage ne soit pas excessif. En d'autres mots, à volume de fruits égal pour chacun des arbres, les fruits de l'arbre éclairci seront moins nombreux, mais plus gros et de plus grande valeur. Voir le tableau 7–15, *Effet du calibre des pommes sur les dimensions des plateaux et le nombre de pommes par caisse*, ci-dessus, *pour une comparaison du nombre de fruits de différents calibres nécessaires pour remplir une caisse de pommes standard*. Voir le tableau 7–16, *Corrélation entre le calibre des fruits et la charge fruitière*, p. 189, pour déterminer l'ampleur de l'éclaircissage nécessaire.

On voit sur la figure ci-dessus que la répartition des catégories de calibre est la même chez les pommiers Empire qu'il y ait éclaircissage ou non. Noter que l'éclaircissage pousse la répartition des calibres vers les catégories de calibre supérieures. L'écart de rendement total entre les deux traitements était inférieur à 10 %.

Figure 7–3. Effets de l'éclaircissage sur la répartition des fruits de différents calibres dans la couronne d'un pommier



Étapes de l'éclaircissage

1. Déterminer d'abord le nombre de fruits à éclaircir. Pour ce faire, on doit examiner l'ensemble du verger et évaluer la charge de fruits potentielle. Les sépales (feuilles du calice) des inflorescences non pollinisées ont tendance à s'ouvrir ou à s'incurver vers l'arrière, alors qu'elles demeurent bien soudées ensemble et se referment lorsque les inflorescences sont pollinisées.

2. Choisir ensuite l'agent d'éclaircissage à utiliser ainsi que la concentration requise.

3. Puis, déterminer le volume d'eau requis pour bien mouiller les arbres. Des volumes d'eau de dilution importants sont recommandés pour tous les agents d'éclaircissage; il s'agit de mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement. L'arbre moyen sur porte-greffe M.26 (3–3,5 m de hauteur) à raison d'une densité de 720 arbres/ha peut nécessiter plus de 2 L de solution à pulvériser si l'on veut bien mouiller le feuillage au moment de l'éclaircissage. Au fur et à mesure que la dimension de l'arbre diminue et que le nombre d'arbres par hectare augmente, le volume de frondaison (feuillage) des pommiers à pulvériser diminue. La notion de volume de frondaison par rang (VFR) est une méthode reconnue pour calculer les volumes d'eau requis. Régler le débit du pulvérisateur en faisant un essai sur un petit groupe d'arbres pour déterminer exactement le volume d'eau nécessaire pour bien mouiller chaque arbre. Voir sous *Volume du liquide porteur*, p. 239, et la fiche technique n° 00-036 du MAAARO, *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*.

Méthode d'échantillonnage destinée à déterminer le moment de l'éclaircissage

Pour chaque cultivar, un total de 50 ou 60 fruits en développement provenant d'un groupe d'arbres

Tableau 7–16. Corrélation entre le calibre des fruits et la charge fruitière

Calibre minimal		Nombre de pommes nécessaires par arbre pour la densité de peuplement donnée, le rendement et le calibre recherchés					
		Densité de peuplement (arbres/acre)					
		272		500		1 000	
		Prévisions de rendement (boisseaux/ac)					
po	mm	400	600	500	750	750	1 250
2 ¼	57	320	480	218	327	163	272
2 ⅜	60	286	429	194	292	146	243
2 ½	64	266	400	181	272	136	226
2 ⅝	67	245	368	167	250	125	208
2 ¾	70	225	338	153	230	115	192
2 ⅞	73	204	306	139	208	104	174
3	76	185	277	126	188	94	157
3 ⅛	79	163	245	111	167	83	139
3 ¼	83	144	216	98	147	73	122
3 ⅜	85	131	196	89	133	67	111
3 ½	89	118	176	80	120	60	100
3 ⅝	92	105	157	71	107	53	89
3 ¾	95	92	137	62	93	47	78
3 ⅞	98	78	118	53	80	40	67

raisonnablement uniforme du verger devrait suffire à faire une bonne estimation du développement du fruit. Choisir les deux plus gros fruits de chacun des 25 ou 30 bouquets sélectionnés au hasard, mesurer le plus gros diamètre de chacun et faire la moyenne des échantillons. Un compas Vernier ou un gabarit d'éclaircissage sont un moyen simple et rapide de faire la mesure avec précision.

Agents d'éclaircissage

MaxCel ou Cilis Plus (6-BA)

Nom du produit : MAXCEL ou CILIS PLUS.
Matières actives : 1,9 % de 6-benzyladénine (6-BA).
Type d'agent d'éclaircissage : Régulateur de croissance renfermant une cytokinine (6-BA) qui favorise la division cellulaire.
Mode d'action : Utilisé à la fois pour l'éclaircissage et l'amélioration du calibre des fruits. Les possibilités d'accroissement du calibre des fruits s'expliquent par la stimulation de la division cellulaire peu après la floraison dans les premiers stades de la formation et du développement des fruits.
Concentration : Pour augmenter le calibre des fruits, faire 2–4 applications à des concentrations de 10–50 ppm, à partir du calice puis à intervalles de 3–10 jours. Cette dose peut aussi entraîner l'éclaircissage de certains cultivars faciles à éclaircir.
Pour éclaircir les fruits : appliquer à des concentrations de 75–200 ppm (l'emploi de MaxCel ou de Cilis Plus à une concentration allant de 100 à 150 ppm procure un éclaircissage plus prononcé que ce qui serait prévu avec la même concentration d'Accel, en raison de l'absence d'acide gibbérellique). Voir le tableau 7–17, *Doses suggérées de MaxCel ou de Cilis Plus pour emploi avec ou sans Sevin*, p. 190.
Application : Diluer MaxCel ou Cilis Plus dans 500–2 000 L de bouillie/ha. Un recouvrement complet et uniforme est indispensable. Utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage pratiquement jusqu'au point de ruissellement. Voir le tableau 7–18, *Relation entre les volumes de bouillie, les grammes de matière active (BA) par hectare, les litres de produit par hectare et la concentration finale de MaxCel ou de Cilis Plus dans le réservoir*, p. 190.
Notes sur les cultivars : Recommandés pour les cultivars Empire, McIntosh, Idared, Gala et autres; n'est pas efficace sur tous les cultivars. Voir le tableau 7–19, *Doses suggérées des agents d'éclaircissage de pommiers à maturité*, p. 192.
Moment du traitement : Pour l'éclaircissage, ces produits ont un maximum d'efficacité quand les jeunes fruits ont 5–15 mm de diamètre. Pour l'amélioration du calibre des fruits, commencer les applications au calice.
Traitements répétés : Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance si le traitement vise l'éclaircissage, la limite étant de quatre applications si le traitement vise l'augmentation du calibre des fruits.
Conditions optimales : On obtient les résultats les meilleurs quand les températures sont supérieures

Tableau 7–17. Doses suggérées de MaxCel ou de Cilis Plus pour emploi avec ou sans Sevin

Effet recherché[1]	Concentration de 6-BA (ppm)[2]	Concentration de carbaryl (ppm)[2]	Nombre d'applications	Quantité de MaxCel/1 000 L d'eau/ha	Quantité de Sevin XLR Plus/1 000 L d'eau/ha
Calibre seulement[3,4]	10–50	–	2–4	0,5–2,5 L	–
Éclaircissage léger et calibre	50–75	–	1–2	2,5–3,75 L	–
Éclaircissage modéré et calibre	75–100	–	1–2	3,75–5,0 L	–
	50–75	500	1–2	2,5–3,75 L	1 L
Éclaircissage prononcé et calibre	100–150	–	1–2	5,0–7,5 L	–
	75–100	500–1 000	1–2	3,75–5,0 L	1–2 L
Éclaircissage très prononcé et calibre	150–200	–	1–2	7,5–10 L	–
	100–125	1 000	1–2	3,75–5,0 L	2 L

[1] Plusieurs facteurs influencent la réponse à l'agent d'éclaircissage chimique. La concentration est généralement choisie en fonction de la sensibilité du cultivar aux agents d'éclaircissage chimiques. Voir la rubrique *Notes sur les cultivars*, p. 195, pour plus d'information sur la sensibilité des cultivars à ces produits.

[2] 1 ppm équivaut à 1 mg/L.

[3] Un éclaircissage léger peut survenir dans certaines conditions (arbres fragiles ou jeunes, cultivars sensibles et présence de conditions environnementales favorables à l'éclaircissage).

[4] Bien qu'en plus de son effet d'éclaircissage (charge fruitière), le 6-BA peut aussi accroître la division cellulaire et améliorer le calibre du fruit, cet effet n'est pas observé chaque année, car la réponse peut être influencée par la concentration de la bouillie, le degré de recouvrement, le cultivar, l'état de santé de l'arbre, le moment de l'application, l'état de stress de l'arbre et les conditions environnementales présentes pendant et après la pulvérisation.

à 20 °C pendant et après le traitement. Privilégier les conditions d'assèchement lent (p. ex. début de matinée).

Mises en garde : Respecter un délai d'attente avant cueillette de 86 jours. Au cours de la même saison de croissance, ne pas appliquer MaxCel ni Cilis Plus en association avec les agents d'éclaircissage ANA (acide naphtyl-1 acétique) ou NAD (naphtyl-acétamide), que ce soit en mélange dans la cuve ou en pulvérisations séparées, à défaut de quoi, les fruits des cultivars Delicious et Fuji pourraient ne pas atteindre leur calibre normal.

Tableau 7–18. Relation entre les volumes de bouillie, les grammes de matière active (BA) par hectare, les litres de produit par hectare et la concentration finale de MaxCel ou de Cilis Plus dans le réservoir[1]

	Dose de MaxCel ou de Cilis Plus						
	g de 6-BA/hectare						
Volume de bouillie requis (L/ha)	10	25	50	75	100	200	446
	L de produit/hectare						
	0,5	1,3	2,5	3,8	5,0	10,1	22,4
	Concentration de 6-BA (mg/L ou ppm)						
200	50	125	250	375	500	1 000	2 230
300	33	83	167	250	333	667	1 487
400	25	63	125	188	250	500	1 115
500	20	50	100	150	200	400	892
600	17	42	83	125	167	333	743
700	14	36	71	107	143	286	637
800	13	31	63	94	125	250	558
900	11	28	56	83	111	222	496
1 000	10	25	50	75	100	200	446
1 500	7	17	33	50	67	133	297
2 000	5	13	25	38	50	100	223

[1] Les concentrations de 6-BA indiquées dans les plages rehaussées de gris pâle ne sont pas recommandées (ni pour l'éclaircissage, ni pour l'amélioration du calibre).

NAD (1-naphtalèneacétamide)

Nom du produit : AMID THIN.
Matière active : NAD (1-naphtalèneacétamide).
Type d'agent d'éclaircissage : Produit hormonal.
Mode d'action : Absorbé par le feuillage, il provoque la formation d'une couche abscissive entre le dard et le fruit. La majeure partie de l'hormone est absorbée lors de l'application de la solution initiale et non lors des périodes de mouillage subséquentes.
Moment du traitement : Appliquer le NAD au début du stade calice, c.-à-d. à la chute des pétales de la fleur centrale du bouquet.
Concentration : Utiliser des concentrations de 50–100 ppm, selon le cultivar et les conditions de croissance. Lorsqu'on l'utilise au moment opportun, le NAD est particulièrement efficace sur les cultivars difficiles à éclaircir, comme le Golden Delicious. Voir le tableau 7–19, *Doses suggérées des agents d'éclaircissage de pommiers à maturité*, p. 192.
Conditions optimales : Idéalement, l'application doit se faire sous des températures se situant entre 21 et 24 °C, dans des conditions d'assèchement lent, étant donné que le NAD est principalement absorbé au moment de l'application de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet sur l'éclaircissage est terminé. Utiliser de grands volumes d'eau. Les conditions météorologiques qui sont propices à la croissance rapide et succulente des tissus mous améliorent aussi l'absorption du produit. Éviter de faire des traitements par temps venteux et froid, ou dans des conditions d'assèchement rapide.
Mises en garde : Le NAD est un agent d'éclaircissage relativement sûr, en ce sens qu'il provoque rarement un suréclaircissage. Ne pas l'appliquer au cours de la même saison de croissance que MaxCel, Accel ou Cilis Plus, car cette combinaison pourrait induire la formation de fruits nains.

ANA (acide naphtalène-1 acétique)

Nom du produit : FRUITONE-N.
Matière active : ANA (acide naphtalène-1 acétique).
Type d'agent d'éclaircissage : Agent d'éclaircissage hormonal.
Mode d'action : L'ANA doit être dissous dans l'eau pour qu'il soit absorbé par le feuillage. Presque tout l'ANA est absorbé lors de l'application de la solution initiale et non lors des périodes de mouillage subséquentes. La durée de vie de ce produit est brève, puisqu'il se décompose sous l'action du soleil. L'ANA affecte l'activité de l'auxine et entrave la photosynthèse et le développement normal du fruit. Les jeunes fruits à éliminer se détachent habituellement dans les 10–14 jours suivant la pulvérisation. L'ANA cause parfois le flétrissement des feuilles, mais l'effet est temporaire et disparaît après quelques jours.
Concentration : 5–20 ppm. Voir le tableau 7–19, *Doses suggérées des agents d'éclaircissage de pommiers à maturité*, p. 192.
Moment du traitement : Appliquer jusqu'à 12 jours après le calice. S'il est appliqué trop tôt, entre la floraison et le calice, l'ANA risque d'entraîner un éclaircissage excessif du cultivar Empire.
Application : Pulvériser au moyen de grands volumes d'eau lorsque les conditions atmosphériques sont propices à un assèchement lent. On considère que l'ANA ne peut plus être enlevé par la pluie 2–3 heures après la pulvérisation.
Mélange : Peut être mélangé en cuve avec le carbaryl (Sevin); voir ci-dessous.
Conditions optimales : Du temps doux et pluvieux caractérisé par un assèchement lent est propice à une absorption maximale de l'ANA. De telles conditions se produisent le matin, moment où les arbres sont humides, le séchage est lent et la température s'élève lentement. Le produit étant absorbé tôt, les arbres profitent d'une journée de croissance entière pour utiliser l'agent d'éclaircissage. L'ANA cesse d'être efficace lorsque la température tombe sous les 10 °C.
Mises en garde : Ne pas appliquer l'ANA en association avec MaxCel, Accel ou Cilis Plus ni à la suite de l'un de ces produits au cours de la même saison de croissance, sous peine d'obtenir des fruits nains.

Carbaryl (Sevin)

Nom du produit : SEVIN XLR.
Matière active : Carbaryl.
Type d'agent d'éclaircissage : Insecticide qui entraîne aussi un éclaircissage des fruits après le calice.
Mode d'action : Le carbaryl est absorbé surtout par le fruit et non pas par les feuilles. La présence de ce produit dans le système vasculaire du jeune fruit entrave les processus biochimiques normaux. Il interrompt certains processus importants de la croissance du fruit, lequel finit par tomber. Cette chute se produit habituellement 5–10 jours après le traitement.
Dose : 0,5–2,0 L de produit/1 000 L d'eau. Voir le tableau 7–19, *Doses suggérées des agents d'éclaircissage de pommiers à maturité*, p. 192. Le taux d'éclaircissage augmente graduellement avec l'augmentation des concentrations du carbaryl jusqu'à 1,0 kg de carbaryl actif (2,0 L de Sevin XLR)/1 000 L d'eau. Au-delà de cette concentration, le taux d'éclaircissage demeure constant ou n'augmente que très peu. Un litre de Sevin XLR renferme à peu près la même quantité de matière active (le carbaryl) qu'un kilo de Sevin 50 W.
Nota : Les résidus de carbaryl laissés par la formulation XLR à la surface du fruit ne peuvent pas être absorbés si les tissus sont à nouveau mouillés, notamment par la pluie ou la rosée (contrairement à la formulation 50 W).

Tableau 7–19. Doses suggérées des agents d'éclaircissage de pommiers à maturité[1]

Cultivar	NAD (ppm)[2]	ANA (ppm)[2]	Sevin XLR (L/1 000 L)[3]	Sevin XLR + ANA (ppm/1 000 L d'eau)[2,3]	MaxCel ou Cilis Plus (g de BA/ha)[4]	Sevin XLR (L/1 000 L d'eau)[2,3] + MaxCel ou Cilis Plus (g de BA/ha)[4]
Lodi, Melba, Quinte, Yellow Transparent	50–75	—	—	1 L + 10–15 ppm	—	—
Early McIntosh	75–100	—	—	1 L + 5–10 ppm (au calice)	50–75	—
Jerseymac, VistaBella, Tydeman's Red	—	5–10	1–1,5	—	—	—
Paulared	50–75	12–15	1–1,5	1 L + 10–15 ppm	75	1 L + 50
Spartan, Russets	—	10–20	1–2	1 L + 10–15 ppm	—	—
Cortland	—	5–10	—	1–2 L + 2,5–5 ppm	—	—
Ambrosia	—	—	1–1,5	—	50	—
852963 (Aurora Golden Gala[MC])	—	—	1–1,5	—	75	1 L + 50
Silken	—	—	1–1,5	—	—	—
Cameo	—	—	1	—	—	—
Creston	—	—	0,5–1,0	—	—	—
McIntosh non-*spur*	—	5–10	1–2	—	50	—
McIntosh de type *spur*	—	10–12	—	1–2 L + 2,5–5 ppm	50–75	1 L + 50
Golden Delicious, Wealthy	75–100	10–20	1–2	1 L + 5–10 ppm	75–100	1–2 L + 50
Golden Supreme	—	—	1	—	—	—
Goldrush	—	—	—	1 L + 10 ppm	—	—
Red Delicious	—	2–8	0,5–1,5	—	—	—
Red Delicious de type *spur*	—	5–10	—	1–2 L + 5–10 ppm	—	—
Idared	—	2–8	—	—	50–75	—
Empire	—	7–10	1–1,5	1 L + 2,5–4 ppm	50–100	1 L + 50
Spy, Crispin (Mutsu)	—	5–10	0,5–1,5	—	—	—
Jonagold	—	—	1–1,5	—	50–75	—
Fuji	—	—	—	1–1,5 L + 10–12 ppm	100–150	1–2 L + 50–75
Gala	—	10–12	—	1 L + 5–10 ppm	75–100	1–2 L + 50
Honeycrisp	—	5	1–1,5	1 L + 2,5 ppm	—	—
Gingergold	—	7–10	1–1,5	1 L + 2,5–5 ppm	75	1 L + 50

— Indique l'absence de recommandation concernant le traitement.

[1] Doses suggérées pour des pommiers dont la production est connue et stable. L'emploi d'agents d'éclaircissage chimiques dans la première année de fructification des pommiers ou sur des pommiers non parvenus à maturité est considéré comme étant très risqué.

[2] Utiliser des volumes d'eau suffisants pour bien mouiller le feuillage. Voir la rubrique *Étapes de l'éclaircissage*, p. 188.

[3] Nota : Les doses de Sevin correspondent aux quantités du produit lui-même. Sevin XLR renferme 43 % de matière active et 480 g ou environ 0,5 kg de carbaryl/L (1 L de Sevin XLR est sensiblement équivalent à 1 kg de Sevin 50 W). Pour connaître les quantités réelles de NAD et d'ANA, se reporter à l'étiquette du produit utilisé.

[4] Consulter le tableau 7–17, *Doses suggérées de MaxCel ou de Cilis Plus pour emploi avec ou sans Sevin*, p. 190, pour déterminer la concentration réelle (en ppm) de benzyladénine (BA) appliqué. La concentration de BA doit être d'au moins 50 ppm pour que le traitement soit efficace. Savoir que 1 L d'Accel renferme environ 19 g de BA.

Nota : Le carbaryl étant relativement peu soluble dans l'eau, de faibles concentrations produisent une solution saturée, de sorte qu'il n'y a aucun avantage sur le plan de l'éclaircissage à dépasser la dose de 2,0 L de produit/1 000 L d'eau. Seul le carbaryl dissous agit. Cette caractéristique réduit les risques de suréclaircissage.

Moment du traitement : L'idéal est de faire le traitement 7–12 jours après le calice (7 jours par temps doux et 12 jours par temps frais). On peut attendre jusqu'à 21 jours après le calice si les conditions sont moins qu'idéales.

Application : Faire une pulvérisation distincte du produit dilué afin de bien couvrir les arbres et les jeunes fruits en croissance. Un volume de bouillie supérieur à 2 L peut être nécessaire pour bien mouiller le feuillage d'un pommier semi-nain de 3–3,5 m sur porte-greffe M.26.

Mélange : Peut être mélangé en cuve avec ANA, Accel, MaxCel ou Cilis Plus.

Conditions optimales : Idéalement, l'application doit se faire sous des températures se situant entre 21 et 24 °C, dans des conditions d'assèchement lent.

Mises en garde : Sevin peut nuire aux insectes utiles et aux prédateurs d'acariens. Retirer les ruches du verger et des champs avoisinants avant un traitement au Sevin, car ce produit est très toxique pour les abeilles.

Carbaryl (Sevin) + ANA

Cette combinaison donne de bons résultats pour l'éclaircissage de cultivars difficiles à éclaircir comme les Paulared, Golden Delicious, Fuji et certaines souches du cultivar Gala. Utiliser une dose constante de 1 L de Sevin XLR (produit)/1 000 L d'eau, avec des concentrations d'ANA variant de 3 à 15 ppm. Puisque l'ANA n'a qu'une seule chance de produire son effet, on recommande d'utiliser un volume d'eau plus élevé.

Sevin + MaxCel ou Cilis Plus

Une combinaison de Sevin et de 6-BA est nécessaire dans le cas des cultivars difficiles à éclaircir ou lorsqu'il faut un éclaircissage prononcé pour réduire la charge fruitière et améliorer le calibre final du fruit.

Calcul de la concentration
en parties par million (ppm)
1 ppm = 1 g de matière active par 1 000 L d'eau

Mises en garde

Au cours de la même saison de croissance, ne pas appliquer MaxCel, Accel ni Cilis Plus en association avec les agents d'éclaircissage hormonaux ANA (acide naphtyl-1 acétique) ou NAD (naphtyl-acétamide), que ce soit en mélange dans la cuve ou en pulvérisations séparées, à défaut de quoi, les fruits risquent de ne pas atteindre leur calibre normal.

Attention aux abeilles

L'emploi de Sevin aux fins d'éclaircissage peut provoquer la mort d'un grand nombre d'abeilles s'il y a des mauvaises herbes ou des légumineuses en fleurs dans les plantes couvre-sol. Pour minimiser l'empoisonnement des abeilles, retirer les ruches du verger avant le traitement. Ne pas faire de pulvérisations quand le vent peut entrainer la dérive du produit vers des endroits où se trouvent des mauvaises herbes ou des cultures en fleurs. Sevin XLR est beaucoup plus sûr pour les abeilles que Sevin 50 W. Aviser les apiculteurs locaux des pulvérisations prévues.

Facteurs influant sur l'action de l'agent d'éclaircissage

Influence de la période de mouillage et de la température sur l'absorption du produit

La chaleur favorise l'absorption des agents d'éclaircissage. Les températures optimales pour leur absorption se situent dans la fourchette de 20–25 °C. À ces températures, l'assèchement du feuillage est en général beaucoup plus rapide que si l'on pulvérise tôt le matin ou dans la soirée lorsque les températures sont 10–15 °C plus fraîches. L'absorption est ralentie par temps frais et s'étend sur une plus longue période ou jusqu'au ressuyage du feuillage.

La quantité totale d'agent d'éclaircissage absorbée par le feuillage semble être plus ou moins égale dans les deux types de conditions (chaud et rapide/frais et lent), quelle que soit la rapidité de ressuyage. Le moment de la journée n'est pas un facteur critique pour ce qui est de l'application des agents d'éclaircissage. Des recherches sur certains cultivars n'ont montré aucune différence dans le degré de réussite de la pulvérisation, selon le moment où elle est faite, le jour ou la nuit. Les pulvérisations faites tôt le matin ou dans la soirée présentent l'avantage de réduire la probabilité que la bouillie soit déviée de sa cible, car le vent a alors tendance à être moins fort que dans la journée.

Sensibilité du cultivar (arbres adultes)

Cultivars faciles à éclaircir ou risquant d'être trop éclaircis : Red Delicious (non-*spur*), Idared, Crispin (Mutsu), souches de Jonagold, Jerseymac, Honeycrisp, Gingergold, Silken, Creston, Cameo et Golden Supreme.

Cultivars modérément difficiles à éclaircir : Empire, McIntosh, Northern Spy, Cortland et Ambrosia.

Cultivars les plus difficiles à éclaircir : Golden Delicious, Paulared, certaines souches de Gala, Fuji, Goldrush, Spartan, Wealthy, McIntosh (de type *spur*) et Red Delicious (de type *spur*).

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques suivantes améliorent la réponse à l'agent d'éclaircissage en permettant une meilleure absorption des produits chimiques :

- un temps frais et humide, sous un ciel de faible luminosité, avant ou après le traitement;
- une longue période de temps humide mais sans pluie avant ou après le traitement;
- du temps frais suivi de températures élevées;

- une gelée ou des températures voisines du point de congélation avant ou peu après le traitement;
- une longue période de temps sec avant ou après le traitement;
- de la chaleur excessive après la nouaison.

Une diminution de la réponse aux agents d'éclaircissage peut être causée par du temps chaud et ensoleillé durant le jour, avec des nuits relativement fraîches avant et après le traitement d'éclaircissage, ce qui entraîne une accumulation nette élevée de réserves glucidiques dans l'arbre.

Pollinisation et butinage des abeilles

Ces activités sont étroitement liées aux conditions météorologiques. Les conditions de pollinisation et les populations d'abeilles ont un effet certain sur la facilité d'éclaircissage des fruits. Les fruits qui ont été bien pollinisés et qui possèdent un nombre élevé de pépins ou de graines sont plus difficiles à éclaircir. Les fruits issus des fleurs centrales sont plus difficiles à éclaircir que ceux qui sont nés des fleurs latérales. Les fruits solitaires sont plus difficiles à éclaircir que ceux qui sont groupés en bouquets. Même dans les arbres dont la nouaison n'a été que partielle et clairsemée, un éclaircissage léger devrait être fait pour desserrer quelque peu les fruits des bouquets.

Vigueur et âge de l'arbre

- Les fruits d'arbres jeunes sont plus faciles à éclaircir que ceux qui sont portés par des arbres à maturité ayant donné une bonne récolte pendant deux ou trois années. Il est donc recommandé d'éclaircir à la main les jeunes arbres appartenant à des cultivars de grande valeur. Les faibles doses qui donnent de bons résultats chez les arbres adultes peuvent facilement entraîner un éclaircissage excessif des jeunes arbres.

- Les arbres adultes dont les bourgeons ont été endommagés par l'hiver ou ceux qui sont peu vigoureux sont plus faciles à éclaircir.

- Les arbres qui sont très chargés une année et qui ont une bonne floraison l'année suivante peuvent être plus faciles à éclaircir.

- Un très grand nombre de fleurs et, conséquemment, un stress accru facilitent l'éclaircissage. Étant donné que la production de fleurs et de pollen nécessite de l'azote, une forte floraison impose un stress supplémentaire à l'arbre.

- Le stress qu'a subi un arbre au cours de la saison de croissance précédente (p. ex. sécheresse extrême, pluviosité extrême, carences nutritionnelles, insectes et maladies) facilite l'éclaircissage.

Densité du feuillage

- Les arbres mal élagués et au feuillage dense sont plus faciles à éclaircir que les arbres aérés et bien taillés.

- L'éclaircissage des fruits est plus facile sur les dards, partiellement ombragées, des branches basses d'arbres bien élagués que sur les dards des branches hautes.

- Augmenter le volume d'eau si l'éclaircissage est très retardé, car les arbres sont alors en phase de développement rapide et il faut que la bouillie les recouvre parfaitement.

Recouvrement du feuillage

Comme avec tout régulateur de croissance, pour que les pulvérisations d'agents d'éclaircissage donnent de bons résultats, il est indispensable que la bouillie recouvre tout le feuillage. Le produit n'agit que là où il se dépose.

Moment propice à la pulvérisation

Le moment propice à la pulvérisation varie selon le produit chimique utilisé. Voir la rubrique *Agents d'éclaircissage*, p. 189, et les remarques sur le moment de l'application de chacun des produits. Le moment où survient le calice est déterminant pour les décisions qui ont trait à l'emploi d'agents d'éclaircissage. Le stade calice correspond au moment où 80 % des pétales sont tombés, moment qui précède toutefois la fermeture des lobes du calice.

- **NAD :** Appliquer au début du stade calice Voir *NAD (1-naphtalèneacétamide)*, p. 191.

- **ANA :** Appliquer jusqu'à 12 jours après le calice. Éviter de l'appliquer sur le cultivar Empire entre la floraison et le calice, en raison des risques de suréclaircissage.

- **ANA, Sevin, Sevin + MaxCel** ou **Cilis Plus,** et **ANA + Sevin :** Appliquer 7–12 jours après le stade calice (7 jours par temps doux, 12 jours par temps frais), sauf s'il s'agit d'un cultivar précoce.

- **Sevin :** Appliquer jusqu'à 21 jours après le stade calice.

Pour certains cultivars, on a établi une relation directe entre le diamètre moyen des fruits et le moment idéal pour le traitement avec des agents d'éclaircissage. Voir le tableau 7–20, *Diamètre optimal des fruits pour l'éclaircissage chimique*, p. 195. Lorsque les fruits centraux des

bouquets ont atteint le diamètre établi, les fruits qui sont plus petits et plus faibles devraient tomber si l'agent d'éclaircissage est efficace. Cette relation est surtout vraie lorsque le fruit central du bouquet est plus gros que les fruits latéraux et quand le calibre et le stade phénologique des fruits sont assez uniformes.

Tableau 7–20. Diamètre optimal des fruits pour l'éclaircissage chimique

Cultivar	Diamètre des fruits les plus gros du bouquet*
McIntosh	8,0–12,0 mm
Red Delicious	6,5–8,0 mm
Northern Spy	10,0–11,0 mm
Empire, Idared, Jonagold	8,0–12,0 mm
Gala, Golden Delicious, Fuji	8,0–12,0 mm

* En raison de la variabilité du calibre des fruits, on doit calculer le diamètre moyen d'un échantillon de fruits centraux de 25–30 bouquets choisis au hasard; on se sert d'un gabarit ou d'un compas Vernier pour mesurer le diamètre des fruits.

Habituellement, les agents d'éclaircissage chimiques sont plus efficaces sur les fruits de 8–12 mm de diamètre, mais les résultats sont étroitement liés aux conditions météorologiques dans les jours qui suivent l'application.

Voir la fiche technique n° 00-036 du MAAARO, *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*.

Notes sur les cultivars

8S6923 (Aurora Golden Gala[MC])

Le cultivar 8S6923 (Aurora Golden Gala[MC]) peut être extrêmement productif, ce qui fait qu'il nécessite un éclaircissage précoce et important si l'on veut obtenir un fruit du calibre et de la qualité recherchés. Ce cultivar semble relativement facile à éclaircir avec une dose moyenne de carbaryl. Un éclaircissage manuel doit être effectué par la suite pour espacer les fruits à 15–20 cm les uns des autres. La charge fruitière doit être compatible avec le diamètre du tronc. On observe une tendance à laisser beaucoup trop de fruits sur l'arbre, avec pour résultat des fruits de petit calibre, un retard de maturité, une coloration qui laisse à désirer, une perte de saveur et un fruit de piètre qualité dans l'ensemble. Ce cultivar réagit bien à l'utilisation de la pellicule particulaire que procure le phytoprotecteur Surround durant la saison de croissance. Ce traitement contribue à accroître le calibre des fruits et à en améliorer la forme et le fini.

Ambrosia

L'éclaircissage à l'aide de Sevin XLR de ce cultivar à port dressé produisant beaucoup de dards a donné de bons résultats en Ontario. Une culture bien éclaircie de pommiers Ambrosia donne une bonne production en termes de calibre et de couleur. La fenêtre de cueillette est étroite si les pommes sont destinées à un entreposage à long terme.

Cameo

Ce cultivar donne des arbres capables de supporter une forte charge fruitière et une frondaison vigoureuse. Les arbres établis de ce cultivar sont faciles à éclaircir avec le Sevin XLR (1 L/1 000 L d'eau).

Creston

Des doses de faibles à moyennes de Sevin XLR risquent de trop éclaircir les arbres appartenant à ce cultivar. Il s'agit d'un cultivar productif qui donne des fruits de gros calibre et qui nécessite deux cueillettes.

Empire

Avant d'appliquer un traitement à l'ANA, s'assurer que le fruit central du bouquet est bien formé. Il faut pour cela vérifier la position des sépales. Le stade calice de la fleur centrale du bouquet peut avoir lieu dès le 3e ou 4e jour suivant le pic de pollinisation. Si l'on utilise de l'ANA trop tôt (du stade pleine floraison au stade calice), le calibre des pommes qui subsistent pourrait s'en trouver réduit, comparativement à un traitement fait au moment où le fruit central a un diamètre de 8–10 mm.

Enterprise

Des doses modérées de Sevin XLR semblent donner un éclaircissage convenable du cultivar Enterprise.

Fortune

Fortune donne un fruit de gros calibre, très coloré, à double usage. Il faut absolument l'éclaircir pour éviter le phénomène de l'alternance. Ce cultivar nécessite un traitement puissant à l'ANA et au Sevin XLR. Des producteurs aguerris ont déclaré avoir obtenu de bons résultats avec 10 ppm d'ANA plus 1 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau.

Fuji

Ce cultivar est fortement porté à l'alternance, de sorte qu'il faut l'éclaircir sévèrement pour avoir une meilleure récolte. Les pommiers Fuji qui ne sont pas éclaircis portent habituellement très peu de fleurs l'année suivante. Les arbres adultes s'éclaircissent bien au moyen

d'un mélange de Sevin et d'ANA, mais en général, il faut compléter l'éclaircissage chimique par un éclaircissage manuel si l'on veut réduire davantage le nombre de fruits au centre des bouquets. En surabondance, les fruits risquent de ne pas atteindre leur qualité optimale.

Gala

Il s'agit d'un cultivar relativement difficile à éclaircir; sur les arbres parvenus à leur plein développement, l'éclaircissage doit se faire sans ménagement. On obtient de bons résultats en combinant ANA et Sevin aux doses recommandées pour la Golden Delicious et en effectuant le traitement lorsque le fruit central des bouquets atteint 8–9 mm. La combinaison de pulvérisations de 6-BA et de Sevin se sont aussi révélées très efficaces. Pour obtenir des fruits du calibre recherché, on procède à l'éclaircissage entre le milieu et la fin de juin, au plus tard, en cherchant à ne conserver que le fruit central du bouquet. Un éclaircissage manuel de correction est habituellement nécessaire dans les 30 jours qui suivent la pleine floraison afin de réduire la charge fruitière.

Des pulvérisations tardives d'agents d'éclaircissage risquent d'accroître l'incidence de fruits momifiés colonisés par le champignon responsable de la pourriture noire. Des applications plus précoces produisent moins de fruits momifiés, ce qui réduit l'inoculum de la pourriture noire et fait en sorte que les fruits à maturité risquent moins d'en être infectés.

Gingergold

Ce cultivar semble être plus sensible aux agents d'éclaircissage que les McIntosh, Northern Spy et Empire. On peut l'éclaircir exagérément si on emploie les doses supérieures d'ANA ou des combinaisons fortes d'ANA et de Sevin XLR, ou de MaxCel et de Sevin XLR.

Golden Supreme

On obtient un éclaircissage convenable de ce cultivar de mi-saison de type Golden Delicious avec 1 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau, ce qui n'est pas le cas avec la Golden Delicious.

Goldrush

L'éclaircissage du cultivar Goldrush nécessite l'emploi combiné d'ANA et de Sevin XLR (10 ppm d'ANA + 1 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau). Il est beaucoup plus difficile d'éclaircir convenablement ce cultivar, mais s'il est bien éclairci, il produit plus facilement de belles pommes à maturité.

Honeycrisp

Ce cultivar passe pour être plus sensible aux traitements d'éclaircissage que l'Empire. Procéder à l'éclaircissage avec prudence, car les fruits ont tendance à grossir exagérément et sont très sujets à la tache amère. Si le bloc produit des fruits de trop gros calibre, il peut être préférable de laisser deux fruits par bouquets. L'emploi des régulateurs de croissance (tels que 6-BA), qui améliorent le calibre du fruit, ne se justifie guère sur ce cultivar dont les fruits sont naturellement gros. Ne pas utiliser plus de 2,5 ppm d'ANA avec 1 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau comme point de départ pour éclaircir des arbres établis. Selon bien des producteurs, ce cultivar donne une bonne répartition des fruits de différents calibres dans la couronne des pommiers lorsque les fruits les plus gros sont enlevés à la main après le traitement d'éclaircissage. Le cultivar Honeycrisp a une forte tendance à l'alternance et risque par conséquent de ne pas offrir un rendement acceptable chaque année.

Pour des précisions sur la charge fruitière et la circonférence du tronc aux fins de l'éclaircissage, voir la fiche technique n° 05-048 du MAARO, *Culture commerciale des pommes Honeycrisp^MC en Ontario*.

Jonagold

L'éclaircissage de ce cultivar se fait assez facilement. Les fruits ont la chance d'atteindre une bonne grosseur lorsqu'on laisse un seul fruit par bouquet. La plupart des producteurs estiment obtenir de bons résultats avec des doses modérées de Sevin. Une surabondance de fruits chez la Jonagold peut occasionner une très faible floraison subséquente et donner des fruits de qualité moindre.

Shizuka

Les résultats de l'éclaircissage avec des doses modérées de Sevin XLR sont les mêmes pour le cultivar Shizuka que pour le Crispin.

Silken

L'éclaircissage du cultivar Silken nécessite 1–1,5 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau, selon l'âge de l'arbre. Les pommes de ce cultivar étant sensibles aux meurtrissures, une répartition uniforme des fruits dans la couronne est souhaitable, afin de faciliter la cueillette et les manipulations.

Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes

Les doses données dans le tableau 7–19, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, p. 192, ne doivent servir que de guides. Rien ne peut remplacer l'expérience personnelle. Il est très

important de noter chaque année les données importantes telles que les conditions météorologiques et les doses, et surtout de laisser quelques arbres non traités afin de mieux évaluer la réaction à l'éclaircissage. N'utiliser qu'un seul des traitements chimiques suggérés. Par exemple, pour le Wealthy, utiliser le NAD, l'ANA, Sevin ou la combinaison Sevin + ANA. Avant de modifier un traitement qui s'est révélé efficace, consulter un spécialiste en la matière.

Enlèvement des fruits des pommiers en croissance

Dans certains cas, il peut être souhaitable d'enlever les fruits des pommiers en croissance car une telle pratique favorise un meilleur développement des arbres. La pulvérisation sous forme diluée, 5 jours après le stade calice, de l'ANA (15 ppm) combiné à 1,5–2 L de Sevin XLR dans 1 000 L d'eau donne des résultats acceptables. Des arbres bien établis et tuteurés peuvent, dans des conditions de stress minimales, supporter une certaine charge de fruits la deuxième année suivant la plantation.

Conditions particulières

Éclaircissage des pommiers après une gelée meurtrière

Les dégâts subis par les fleurs doivent être évalués attentivement. Les divers organes de la fleur — pétales, étamines, pistils et ovaires — peuvent réagir de façon très différente aux gelées. Voir la figure 7–4. *Anatomie d'une fleur de pommier.* Le brunissement des pétales sous l'effet d'une gelée n'empêche pas forcément la nouaison si du pollen a été déposé sur la fleur 1–2 jours avant la gelée.

Les gelées qui frappent aux alentours de la période de floraison provoquent en général divers symptômes, en particulier :

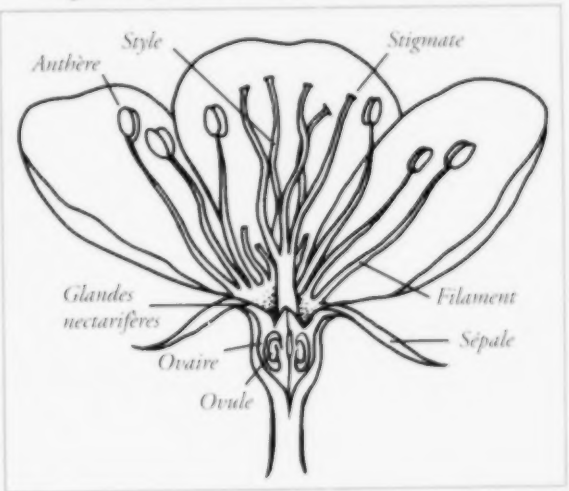
- des stries de roussissure dessinant des anneaux autour de la petite pomme;
- des traits allant du pédoncule au calice;
- une réduction du nombre de pépins et la déformation des fruits (carrés ou ondulés).

Quand le gel n'a pas causé de dégâts outre mesure, le producteur peut appliquer les traitements d'éclaircissage qui ont bien marché dans le passé avec le cultivar de pommier en question. Toutefois, la plus grande prudence est de rigueur en matière d'éclaircissage lorsqu'on a enregistré une forte gelée. Les feuilles blessées par le gel absorbent davantage de l'agent d'éclaircissage et les jeunes fruits qui ont peu de pépins se détachent facilement de l'arbre. En pareilles circonstances, et pour de nombreux cultivars de pommiers, il est préférable de réduire les doses d'agent d'éclaircissage. On peut choisir de ne pas traiter une parcelle fortement touchée et de ne faire éventuellement qu'un éclaircissage à la main.

Selon l'ampleur des dommages, le producteur peut décider d'éclaircir seulement les parties de son verger où les arbres semblent ne pas avoir trop souffert. Des différences d'élévation et de circulation d'air dans un verger peuvent être à l'origine de différences considérables dans les conséquences du gel. Au cours d'un même épisode de gel, les pommiers situés dans des terres basses peuvent être soumis à de l'air de 2–3 °C plus froid que dans les situations plus élevées.

Dans la décision d'éclaircir ou non, on peut envisager de pulvériser une partie de la parcelle, si la floraison semble normale sur les arbres qui sont dans les parties hautes. On peut fermer l'alimentation des buses dans les endroits où les fleurs semblent avoir le plus souffert de la gelée. On peut également fermer les buses qui dirigent la bouillie d'éclaircissage dans le bas des arbres.

Figure 7–4. Anatomie d'une fleur de pommier



Éclaircissage des pommiers après une gelée qui a détruit la fleur centrale

Sauf dans le cas du cultivar Paulared, les agents d'éclaircissage chimiques donnent un maximum de résultats quand le fruit issu de la fleur centrale est plus gros, plus fort et plus dominant que les fruits issus des autres fleurs du bouquet. Un traitement d'éclaircissage épargne en principe le fruit central et fait tomber les fruits secondaires, plus faibles et plus petits.

Si la fleur centrale ou le fruit dominant a été détruit par une gelée, les différences de taille et de force entre les jeunes fruits restants peuvent être minimes, ce qui les rend tous aussi faibles et vulnérables face à un agent d'éclaircissage. Le mieux à faire dans ce cas est probablement d'attendre que les différences de calibre se voient

plus nettement au sein des bouquets (mais à condition que le plus gros fruit ne fasse pas plus de 12–14 mm de diamètre). Ces différences de calibre peuvent se manifester plusieurs jours après la pleine floraison. Une différence de quelques heures dans la pollinisation peut se traduire par des différences de calibre chez les jeunes fruits secondaires à mesure que la période postfloraison avance.

Éclaircissage des pommiers par temps exceptionnellement mauvais

Souvent, les conditions météorologiques ne se prêtent pas à l'application des agents d'éclaircissage malgré un diamètre optimal des fruits. Les mauvaises conditions peuvent être le froid, l'humidité, le vent ou la pluie qui persistent pendant de nombreux jours. Le producteur gagne alors à différer le traitement jusqu'à ce que la température remonte, que le soleil revienne et que le vent se calme, même si les fruits ont dépassé le diamètre auquel il est normalement recommandé d'intervenir. Un traitement lorsque les fruits font 12–14 mm de diamètre aura plus d'effet, s'il est fait par temps doux, qu'un traitement lorsque les fruits font 8–10 mm mais en plein épisode de froid et de pluie. Par temps doux, on entend une température supérieure à 18 °C durant la journée où a lieu le traitement, ou pendant les 24 heures qui suivent.

Éclaircissage d'arbres dont la nouaison est irrégulière

Dans la plupart des cas, la mise en œuvre d'un programme d'éclaircissage demeure nécessaire même dans des vergers où la nouaison a été irrégulière. Les fruits uniques sont beaucoup plus résistants et ne tombent pas facilement. Il peut y avoir en même temps, sur un même arbre ou des arbres voisins, des fruits uniques et des groupes de fruits. En comparaison, les fruits qui sont en bouquets de 3–5 sont plus faciles à éclaircir à cause de la compétition entre eux. En fin de compte et ce, quel que soit le cultivar, il suffit pour obtenir une production commerciale de pommes que 5–10 % des fleurs donnent naissance à un fruit qui se développe jusqu'au bout. Par conséquent, dans les situations de nouaison irrégulière sur des arbres ayant subi des stress et en l'absence de perte par le gel, il faut envisager de faire les traitements d'éclaircissage recommandés.

Principes de l'éclaircissage manuel et avantages

Dans les cas des cultivars qui se vendent à prix fort, l'éclaircissage manuel des fruits des jeunes pommiers est moins risqué que l'éclaircissage chimique. Cette opération demande à être faite immédiatement après la chute spontanée de juin.

L'éclaircissage manuel :

- contribue à augmenter le calibre des fruits et à réguler le développement des fruits;
- permet d'avoir plus de fruits uniques;
- équilibre le nombre de dards fructifères et de dards au repos;
- augmente la probabilité d'une bonne floraison l'année suivante;
- améliore l'efficacité de la protection phytosanitaire parce que les pulvérisations atteignent plus uniformément les fruits quand ils ne sont pas en groupes;
- améliore l'efficacité de la cueillette et de la manutention des fruits;
- permet à l'arbre de continuer à développer sa couronne;
- aide à prévenir le rabougrissement.

Régulateurs de croissance

Utilisation de Promalin ou de Perlan pour améliorer la forme de la Delicious

Promalin et Perlan sont des régulateurs de croissance utilisés sur les pommes Red Delicious. Ils en améliorent la forme par une élongation du fruit et la formation de lobes du calice plus proéminents. Ces produits renferment un mélange de benzyladénine et deux types de gibbérellines. Pour obtenir des résultats satisfaisants, il est essentiel de choisir un moment propice au traitement, de respecter les doses recommandées et d'assurer un bon recouvrement.

Mises en garde

- L'utilisation de doses ou de volumes plus élevés que ceux qui sont recommandés sur l'étiquette ou la présence de fleurs faibles ou endommagées par le gel peut causer l'éclaircissage des fruits. L'usage des produits Promalin ou Perlan peut également provoquer un éclaircissage plus prononcé des fruits lors des pulvérisations subséquentes d'un agent d'éclaircissage des fleurs.

- Lorsque le dard est peu vigoureux ou que les fleurs centrales des bouquets ont été endommagées par le gel, les pommes peuvent ne pas réagir aux produits Promalin et Perlan.

- S'abstenir de tout traitement avec Promalin ou Perlansi de la pluie est prévue dans les 6 heures qui suivent.

- Ne pas appliquer ces produits si les températures sont inférieures à 24 °C ou supérieures à 32 °C.

Notes sur le traitement

- Pour un maximum de résultats, faire la première application de Promalin ou de Perlan entre le stade pleine floraison de la fleur centrale du bouquet et le début du stade calice. Les traitements effectués avant ou après l'intervalle recommandé risquent de ne pas donner des résultats satisfaisants.

- Une humidité relative élevée et des conditions d'assèchement lentes favorisent une absorption maximale. Il vaut mieux faire le traitement le matin ou le soir.

L'éthéphon : un agent de coloration

L'éthéphon (Ethrel) peut avoir les effets suivants sur les fruits et les arbres, selon la dose utilisée et l'époque du traitement :

- L'Ethrel stimule la maturation, la coloration et la chute des fruits. Pour prévenir une trop grande chute prématurée des fruits après l'utilisation de l'Ethrel, traiter avec un inhibiteur de chute comme l'acide naphtyl-1 acétique (ANA). Deux traitements sont nécessaires : le premier, comme mélange en cuve au moment où l'on pulvérise l'Ethrel et le second, 5 jours plus tard. Il faut utiliser l'inhibiteur de chute à la dose recommandée par le fabricant.

- Ne traiter que le nombre d'arbres dont les fruits peuvent être récoltés en l'espace de 2–3 jours. Selon le cultivar et la température de l'air, les fruits devront être cueillis dans les 5–10 jours suivant la pulvérisation. Évaluer la maturité des pommes chaque jour après le traitement (p. ex. fermeté, teneur en amidon, arôme et couleur). Il est plus facile de s'occuper de quelques arbres fruitiers traités à intervalles de 3–4 jours que d'un grand nombre à la fois. Il faut s'assurer d'un marché pour les pommes traitées, avant de commencer les pulvérisations, surtout pour les cultivars précoces.

- Les doses à utiliser dépendent du cultivar, de la date du traitement, de la vigueur des arbres, de la température, des conditions atmosphériques et du degré de la réaction requise. Les cultivars hâtifs tels que Jerseymac et Paulared, dont le mûrissement se fait par temps doux, ne requièrent pas autant de produit que les cultivars tardifs. Pour les cultivars hâtifs, on recommande d'utiliser 0,75–1,5 L d'Ethrel/ha mélangé dans suffisamment d'eau pour bien mouiller les arbres. La McIntosh nécessite 1,5–4,25 L/ha. La dose la plus élevée est employée tôt en saison, sur les pommiers qui ont une teneur en azote élevée ou qui sont mal élagués. Utiliser les doses inférieures sur les jeunes pommiers bien élagués ou sur les pommiers ayant une faible teneur en azote. On obtient les meilleurs résultats quand l'Ethrel est pulvérisé 2–3 semaines avant que ne débute la cueillette normale. S'assurer que la distribution d'Ethrel est uniforme puisque ce produit n'est efficace que par contact direct.

Lutte chimique contre la chute prématurée des pommes

La tendance à la chute prématurée des fruits diffère pour chaque cultivar. En Ontario, c'est le McIntosh qui est le plus préoccupant.

Voici un aperçu des conditions liées à la chute prématurée des fruits :

- arbres dont la teneur en azote est élevée à la fin de l'été;
- arbres dont le rendement en fruits s'annonce important;
- journées et nuits chaudes immédiatement avant et pendant la cueillette;
- arbres privés d'eau ou carencés en bore ou en magnésium;
- arbres fortement infestés notamment par la mineuse marbrée du pommier.

Produits destinés à limiter la chute prématurée des fruits

ANA

Des produits comme Fruitone-N et Fruit Fix Concentrate contiennent de l'ANA (acide naphtyl-1 acétique) et sont homologués pour contrer la chute prématurée des pommes. Ces produits renferment la même matière active, l'ANA, qu'on utilise selon d'autres concentrations que pour l'éclaircissage.

- On recommande d'utiliser l'ANA à une concentration de 10 ppm (dose simple) au moment où des fruits normaux et sains commencent à tomber. L'époque précise du traitement est très importante. Il faut savoir distinguer la chute normale des pommes saines avant la cueillette et celle causée par un choc, des insectes, la maladie ou une carence nutritionnelle.

- L'ANA est efficace durant 7–10 jours après la pulvérisation. Pour en prolonger l'effet, il faut répéter le traitement (en dose simple) tous les 7 jours. Après chaque traitement, 1–2 jours s'écouleront avant que l'ANA ne produise son effet si la pulvérisation a lieu avant toute cueillette. Par contre, l'ANA mettra plus de temps à produire son effet si l'on a déjà récolté des pommes ici et là. Il est donc préférable de faire le traitement le plus tôt possible après qu'on a fini de cueillir des pommes au hasard. Ne pas cueillir de pommes dans les 5 jours suivant la pulvérisation. Voir l'étiquette du produit.

- Faire la pulvérisation de l'ANA sous forme diluée. Les traitements en dilué favorisent un recouvrement uniforme; ce point est important, puisque l'ANA est un systémique local et que de grands volumes d'eau ralentissent le séchage et améliorent l'absorption du produit. Les conditions atmosphériques optimales pour l'absorption sont une température se situant autour de 21–24 °C et une humidité élevée. L'absorption est moins bonne sur un feuillage abîmé par les insectes, les maladies ou le gel, ainsi qu'à des températures inférieures à 16 °C.

- L'ajout d'un mouillant-adhésif non ionique, comme Agral 90, améliore l'absorption de l'ANA dans des conditions météorologiques sous-optimales.

- L'ANA empêche la chute du fruit, mais ce dernier continue de mûrir à un taux accéléré. L'effet sur la maturation augmentera en même temps que la concentration utilisée et le nombre de traitements. Un traitement unique en dose simple (10 ppm) aura peu d'effet direct sur la maturation.

- Il est recommandé que les pommes, particulièrement la McIntosh, ne soient pas entreposées trop longtemps (dans une chambre AC à ouverture tardive ou dans un entrepôt frigorifique à long terme) si elles sont traitées à l'ANA. Les pommes provenant d'arbres qui ont été traités une deuxième fois avec l'ANA devraient être mises en marché sans tarder.

ReTain

ReTain est un régulateur de croissance qui a le pouvoir d'empêcher la chute des pommes (chez les cultivars Honeycrisp, McIntosh, Red Delicious, Northern Spy) et qui aide à gérer la cueillette en inhibant la production d'éthylène dans les pommes en voie de mûrissement.

- Pulvériser ce produit 7–5 semaines avant la date prévue de la cueillette. ReTain peut aussi retarder le mûrissement des pommes sur l'arbre, allongeant la période de cueillette d'une variété particulière. Bien qu'il freine temporairement le mûrissement des fruits, le traitement au ReTain peut entraîner une augmentation des solides solubles, de la couleur, du calibre des fruits, de la fermeté des fruits et une réduction de l'incidence du cœur brun (pommes vitreuses).

- Cueillir les fruits traités au ReTain au même stade de maturité interne (mesuré avec les tests à l'iode-amidon) que les fruits non traités. Il peut y avoir un délai de 7–10 jours après la date prévue du début de la cueillette des fruits non traités et la date du début de la cueillette des fruits traités au ReTain.

Traitement recommandé 7–5 semaines avant le moment prévu de la cueillette

- Utiliser un sachet de 333 g de ReTain (50 g de matière active) par 0,4 ha (1 acre), plus 0,5–1,0 L de Sylgard 309 (surfactant organosilicié)/1 000 L d'eau.

- Faire la pulvérisation 4 semaines avant la date prévue de cueillette, corrigée en fonction des différences saisonnières qui font avancer ou reculer la date « normale » de cueillette. Si cette date est trop imprécise, il vaut mieux traiter une semaine trop tôt qu'une semaine trop tard. Les pulvérisations tardives n'ont pas beaucoup d'effet, parce que la production d'éthylène dans la plante peut avoir déjà commencé et que ce phénomène est difficile à interrompre une fois commencé. Pour déterminer le début de la période « normale » de cueillette, se reporter aux tendances historiques des dates de cueillette pour chacun des cultivars dans la région.

Mises en garde

- Pour mélanger ReTain avec le surfactant, régler l'agitateur à un niveau minimum, car Sylgard 309 a tendance à mousser.

- Pour réduire le plus possible la formation de mousse, verser Sylgard 309 en dernier dans la cuve, quand celle-ci est pleine. On ne possède pas de données sur la compatibilité du ReTain avec les produits antimoussants et sur les résultats du mélange.

- À part Sylgard 309, aucun autre surfactant n'est actuellement homologué au Canada pour emploi avec ReTain. Si on réduit la dose de ReTain, il faut maintenir le taux de Sylgard dans le mélange à 0,05–0,1 % v./v.

- Se défaire de toute quantité de bouillie non utilisée à la fin de chaque journée.

- Ne pas mélanger en cuve ce produit avec d'autres produits sauf avec le Dipel ou le Foray. Les effets du mélange de ReTain avec l'ANA (acide naphtyl-1 acétique) ou des produits à base d'Ethephon, et leurs interactions possibles, n'ont pas été complètement étudiés. L'utilisation de ces produits sur les arbres traités avec ReTain risque de neutraliser ou de diminuer les effets positifs de ReTain.

- Ne pas irriguer par aspersion dans les 8 heures qui suivent la pulvérisation.

- Corriger les volumes d'eau en fonction de la taille des arbres et de leur espacement. Pulvériser de façon que tout l'arbre soit humecté à fond, mais sans que la bouillie ruisselle, quand les conditions se prêtent à un

assèchement lent du feuillage. Utiliser les réductions de doses en fonction du VFR (volume de frondaison par rang) avec prudence – faire des essais sur quelques rangées ou petites parcelles du verger pour voir si la technique semble convenir. Dans de nombreux vergers, on a constaté que 1 000 L d'eau/ha est un volume de bouillie suffisant pour maîtriser la taille des porte-greffes.

- Pour un maximum de résultats, le pH de l'eau de dilution doit se situer entre 6 et 8.

Pour maximiser les avantages du traitement, ne pas entreposer les fruits traités au ReTain avec des fruits non traités, afin de réduire l'exposition à l'éthylène.

Autres facteurs à considérer quand on utilise ReTain

- Traiter seulement les arbres qui sont en bonne santé et qui ne souffrent pas de sécheresse, d'une infestation par des insectes, d'une maladie, ou d'un stress nutritionnel.

- Faire preuve de prudence au moment d'utiliser ce produit sur les souches de Gala, les types Golden Delicious et la pomme Honeycrisp. Ces cultivars semblent réagir davantage au ReTain que la McIntosh. Par conséquent, les traitements au ReTain faits sur ces cultivars sensibles risquent de retarder la maturité et le développement des fruits.

- Pour les cultivars dont la cueillette se fait en plusieurs fois, tels que Royal Gala, faire le traitement 4 semaines après la date de la deuxième cueillette pour obtenir les meilleurs résultats.

- La période pendant laquelle on cueille les cultivars traités est plus courte, mais se produit plus tard, ce qui réduit le nombre de cueillettes. L'efficacité de la cueillette peut dont s'en trouver améliorée.

- Il est peu probable que ReTain annule les effets d'un programme de pulvérisation massif de calcium destiné à contrer la tache amère. Les pulvérisations de calcium peuvent hâter le mûrissement des pommes en accélérant la production d'éthylène dans le fruit.

Maîtrise de la croissance végétative des pommiers

Le produit Apogee, du prohexadione de calcium, est un régulateur de croissance qui ralentit la croissance des pousses terminales. Apogee empêche la synthèse des gibbérellines, les phytohormones responsables de l'élongation des cellules. Les arbres traités avec Apogee ont souvent le même nombre de pousses que les arbres non traités, sauf que leurs pousses sont plus robustes ou de plus gros diamètre et qu'elles ont des entre-nœuds compressés.

Utilisé correctement dans les vergers de pommiers, Apogee peut :

- réduire la croissance des pousses de 20–60 % et réduire le temps nécessaire à l'élagage durant la période de dormance et/ou durant l'été;
- donner des fruits plus colorés dans le cas des cultivars à fruits rouges;
- donner une couronne plus aérée qui facilite le recouvrement uniforme du feuillage lors des pulvérisations;
- réduire l'incidence et la gravité de la brûlure bactérienne sur les pousses, bien qu'il soit sans effet contre la brûlure des fleurs;

Même si Apogee n'agit pas contre les bactéries responsables de la brûlure bactérienne, il contribue à rendre les arbres moins vulnérables à cette maladie en réduisant la croissance des pousses.

Apogee ne réduit pas le nombre de feuilles ni le calibre des fruits.

Moment des traitements et doses

Les schèmes de croissance des pousses terminales et de nouaison varient d'une région à l'autre. De la même façon, la réaction à Apogee semble varier selon la région. Par conséquent, la dose à employer et le calendrier des traitements peuvent varier d'une région à l'autre.

Faire le premier traitement quand les pousses terminales (et/ou les bourses) n'ont pas plus de 2,5–5,0 cm. Certains cultivars affichent une croissance précoce des bourses (voir la figure 7–5, *Schéma illustrant la croissance des bourses*, p. 202). **Nota : Le moment du premier traitement peut correspondre à la fin de la floraison ou au calice.** Il doit y avoir une surface foliaire suffisante pour permettre la diffusion d'Apogee dans les feuilles. Les traitements effectués par la suite ne donneront pas de résultats satisfaisants.

Figure 7–5. Schéma illustrant la croissance des bourses

Comme Apogee n'est pas toxique pour les abeilles, il est possible de faire la première application avant que les abeilles soient retirées du verger.

Une fois appliqué, Apogee met 14 jours à ralentir la croissance. Il se décompose dans l'arbre en l'espace de quelques semaines, de telle sorte qu'au moins un traitement supplémentaire peut être nécessaire pour maintenir le ralentissement de la croissance pendant toute la saison de végétation.

Pour connaître les doses, voir le tableau 7–21, *Doses d'Apogee et moments des traitements suggérés pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang*, p. 203. La dose varie aussi selon que l'on vise à protéger la plantation contre la brûlure des pousses ou non.

- Pour des arbres de vigueur moyenne à élevée : appliquer 45 g de produit par 100 L de solution diluée (125 ppm).

- Pour des arbres de vigueur faible à moyenne : appliquer 27 g de produit par 100 L de solution diluée (75 ppm).

Répéter le traitement à intervalles de 17–21 jours, selon le degré de ralentissement de croissance recherché.

Suivre les étapes indiquées sur l'étiquette pour décider du volume de solution diluée selon la méthode du volume de frondaison par rang. Le tableau 7–21, *Doses d'Apogee et moments des traitements suggérés pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang*, p. 203, indique différentes doses appliquées à raison de 1 000 L de solution diluée/ha. Apogee donne de bons résultats quand il est appliqué en solutions plus concentrées pourvu que le volume de bouillie soit suffisant pour bien mouiller tout le feuillage. Les pulvérisations à bas volume des régulateurs de croissance des plantes et des agents d'éclaircissage chimique ne sont pas recommandées.

Ne pas mélanger Apogee dans la cuve du pulvérisateur avec des solutions renfermant du calcium comme le chlorure de calcium, car en présence de calcium, Apogee précipite dans le réservoir, obstrue les buses et les filtres et perd de son efficacité.

Adjuvants et eau dure

Utiliser l'adjuvant Agral 90 avec Apogee afin d'améliorer l'absorption de la molécule de prohexadione de calcium par les feuilles. En présence d'eau dure renfermant de fortes concentrations de calcium ou de magnésium, ajouter à Apogee une quantité égale (en poids) d'un engrais à base de sulfate d'ammonium de première qualité (qualité serricole), afin d'éviter l'obstruction des buses. Obtenir les cotes de dureté de l'eau du service d'approvisionnement en eau de la municipalité ou demander une analyse de la dureté de l'eau du puits. Voir la liste des laboratoires accrédités qui font ces analyses sur le site *www.ene.gov.on.ca/envision/water/sdwa/licensedlabs-fr.htm*.

Mises en garde concernant l'utilisation de Apogee

Il arrive que Apogee stimule la nouaison et rendre l'éclaircissage plus difficile. Cette réaction n'est pas toujours observée, mais elle risque davantage de l'être quand les concentrations sont supérieures à 125 ppm (45 g/100 L). Pour obtenir le degré d'éclaircissage recherché, il se peut qu'il faille renforcer l'éclaircissage chimique ou manuel des arbres traités à Apogee.

Comme l'indique l'étiquette, le produit Apogee peut causer un fendillement grave des fruits des cultivars Empire et Stayman. La cause est méconnue, mais le phénomène serait lié à des conditions environnementales. Les rapports relatant des cas de fendillement des pommes Empire après l'utilisation d'Apogee sont en hausse; il est par conséquent fortement recommandé de se conformer aux directives portées par l'étiquette. Apogee risque d'abaisser le rendement et le rendement commercialisable des pommiers Cortland. Il n'en reste pas moins que ce produit présente des avantages réels lorsqu'il est utilisé sur des cultivars comme Cortland et Northern Spy qui portent leurs fruits à l'extrémité des pousses, si l'on en juge d'après les observations recueillies dans d'autres régions du Canada où les entrenœuds raccourcis des arbres traités à Apogee se traduisent par une croissance plus compacte.

Tableau 7–21. Doses d'Apogee et moments des traitements suggérés pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang (se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise)

Niveau		1re pulvérisation	2e pulvérisation	3e pulvérisation	4e pulvérisation	
	Dates habituelles[1], S.-O. de l'Ontario →	**25 mai**	**8 juin**	**22 juin**	**↓ 6 juillet**	
	Stade →	**Calice**	**Nouaison**	**Chute de juin**	**Recroissance**	**Total (g/ha) pour la saison de croissance[4]**
	Vigueur des arbres[2]	**(g d'Apogee/ha pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang)[3]**				
1	Faible – 1 pulvérisation	450				450
2	Faible – 2 pulvérisations	270	270	–	–	540
3	**Moyenne – 2 pulvérisations†**	**450**	**450**	–	–	**900**
4	Moyenne-élevée – 3 pulvérisations	450	450	270	–	1170
5	Élevée – 3 pulvérisations	450	450	450	–	1350
6	Élevée – 4 pulvérisations	450	450	450	270	1620

† - Dose de base suggérée. Passer au niveau suivant (supérieur ou inférieur) en fonction des facteurs énumérés ci-dessous.

Facteurs liés au verger et à l'environnement justifiant une modification des doses et du nombre de pulvérisations	
Élagage de dormance sévère	augmenter la dose de 10–20 %/ha à chaque pulvérisation
Longue saison de croissance	ajouter une 3e ou une 4e pulvérisation
Faible charge fruitière	opter pour le traitement correspondant au niveau suivant (supérieur)
Recouvrement douteux	opter pour le traitement correspondant au niveau suivant (supérieur)
Maîtrise partielle de la brûlure bactérienne	opter pour le traitement correspondant au niveau suivant (supérieur) ou appliquer au départ 650 g/1 000 L

[1] Faire le premier traitement quand les pousses terminales n'ont pas plus de 2,5–5,0 cm. Ce moment survient en général à la fin de la floraison ou au calice, mais il peut varier selon la vigueur de l'arbre, le cultivar et le degré d'avancement de la saison dans la région. Les dates indiquées correspondent à des dates approximatives dans le sud-ouest de l'Ontario. Les producteurs dont les vergers se situent dans d'autres régions doivent se fier au stade phénologique des pommiers pour effectuer les traitements au moment opportun.

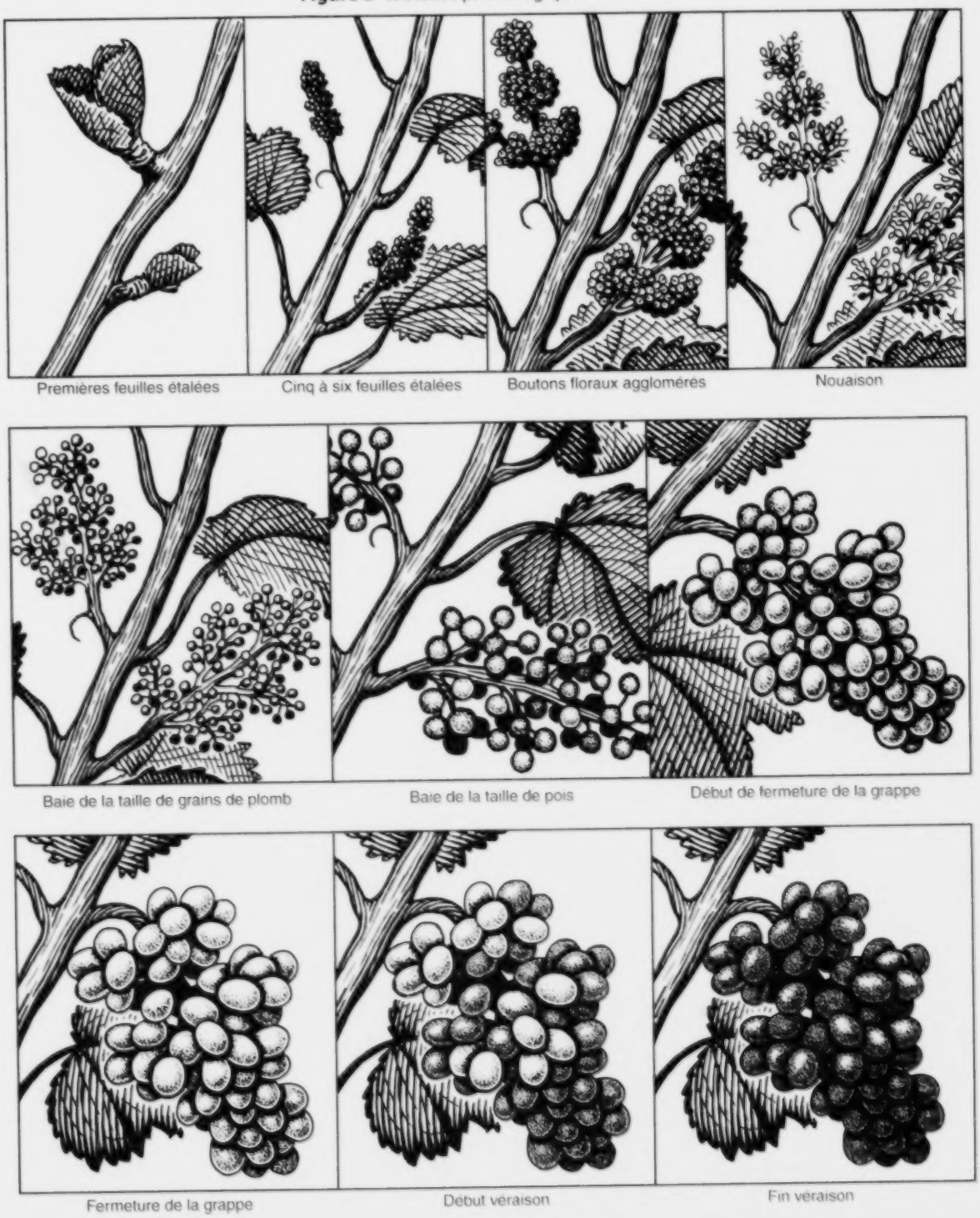
[2] La vigueur s'entend de l'importance de la croissance des pousses au cours d'une même saison de végétation. Ne pas confondre avec le volume de frondaison par rang.

[3] Pour une explication de la notion de volume de frondaison par rang, voir la fiche technique n° 00-036 du MAARO, *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*). Toujours augmenter les doses si, pour assurer un bon recouvrement du feuillage, il faut accroître le volume de solution diluée.

[4] La dose maximale totale pour toute une saison de croissance ne devrait pas dépasser 5,4 kg d'Apogee.

8. Raisin

Figure 8–1. Stades phénologiques du raisin



Nutrition de la vigne

Faire analyser le sol une année avant la plantation des vignes, ou deux ans avant si l'on pense devoir corriger le pH. La période qui précède les plantations est la seule occasion de bien incorporer au sol des matières, telles que matière organique, phosphore, potassium et chaux destinée à modifier le pH, qui ne se déplacent pas rapidement dans le sol, mais qui sont nécessaires si l'on veut optimiser la productivité du vignoble.

Le fumier dans les vignobles

Dans bien des cultures fruitières, les épandages de fumier peuvent engendrer des problèmes de salubrité des aliments. S'assurer qu'au moins 120 jours s'écoulent entre l'épandage et les vendanges.

Le fumier renferme de la matière organique utile et bien des macro-éléments et des oligo-éléments. L'azote organique contenu dans le fumier se minéralise avec le temps, ce qui donne lieu à une libération graduelle de l'azote en quantités décroissantes pendant plusieurs années suivant l'épandage. Si du fumier a été épandu, corriger les apports d'azote inorganique de manière à éviter une surfertilisation azotée. Un apport excessif d'azote, surtout dans la seconde moitié de la saison de croissance, peut provoquer des défauts de coloration du raisin, une croissance terminale excessive et un retard dans l'aoûtement des tissus ligneux, ce qui rend les pieds de vigne plus vulnérables à l'hiver. Voici des consignes à respecter pour tirer parti du fumier tout en réduisant au minimum les problèmes qui peuvent y être associés :

- Épandre au plus, à l'hectare, 7 tonnes de fumier de volaille (20 m³ de fumier liquide), ou 40 tonnes de fumier de bovins (100 m³ de fumier liquide), ou encore 35 tonnes de fumier de porc (65 m³ de fumier liquide). Comme la teneur en éléments nutritifs du fumier varie considérablement, le faire analyser avant l'épandage. Voir *Azote contenu dans le fumier*, p. 43.

- Épandre le fumier en pleine surface et l'incorporer au sol à la fin de l'automne ou au début du printemps avant la mise en place des plants de vigne.

- Pour éviter les blessures causées par l'hiver, ne pas épandre de fumier autour des pieds de vigne nouvellement plantés.

- Sur les terres qui ont reçu du fumier, corriger les doses d'azote, de phosphore et de potassium en fonction des concentrations de ces éléments dans le fumier. Voir le tableau 3–11, *Valeurs de remplacement moyennes en fertilisants de différents types de fumier*, p. 43.

- Pour plus d'information sur les répercussions que peuvent avoir les épandages de fumier sur la salubrité des aliments et l'environnement, voir les rubriques *Azote contenu dans le fumier*, p. 43, et *Utiliser le fumier de manière responsable*, p. 43.

Besoins en matière de pH

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Il influence l'absorption des éléments nutritifs et le rendement des cultures. Selon les résultats du rapport d'analyse de sol, corriger le pH de manière à le porter à 6,5 dans les sols sableux et à 6,0 dans les sols argileux.

En ce qui concerne les vignobles déjà établis, effectuer tous les trois ans une analyse du sol sur un échantillon prélevé dans les rangs pour vérifier que le pH est à un niveau satisfaisant. Si le pH est bas (sol acide), épandre de la chaux sur la couverture herbacée à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux réagit lentement dans le sol. Épandre de la chaux dans un vignoble établi lorsque le pH tombe en deçà de 5,1 dans un loam argileux ou en deçà de 5,6 dans un sol sableux. Le chaulage élève le pH du sol (en réduit l'acidité) et fournit aussi du calcium. Pour des précisions sur les doses et les types de chaux à utiliser, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 39.

Analyse des pétioles

Pour ce qui concerne les plantations établies, l'analyse des pétioles des feuilles de vigne est le meilleur moyen de déterminer les besoins en éléments nutritifs. L'étude simultanée des résultats des analyses du sol et des résultats des analyses de pétioles donne une bonne idée des besoins en fertilisants. Pour plus d'information sur ces analyses, voir *Analyse des tissus végétaux*, p. 37.

De nombreuses conditions influent sur l'absorption des éléments nutritifs dans les vignobles. C'est pourquoi les concentrations d'éléments nutritifs varient légèrement chaque année selon la saison de croissance. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, les pétioles doivent renfermer des concentrations convenables de tous les éléments nutritifs. Voir le tableau 8–1, *Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les pétioles de feuilles de vigne*, p. 207.

Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse des pétioles, prélever les échantillons sur les mêmes pieds de vigne tous les ans. Utiliser les résultats de ces analyses ainsi que ceux des analyses de sol pour établir le programme de fertilisation. Les besoins en fertilisants sont aussi fonction des pratiques de gestion du sol, de l'âge de la vigne, du porte-greffe, du type de sol, des

Tableau 8–1. Concentrations convenables d'éléments nutritifs dans les pétioles de feuilles de vigne (prélevés en septembre sur des vignes à maturité)

Cépage	N	P	K*	Ca	Mg	Fe	B	Zn	Mn
	%					ppm			
Vinifera	0,8–1,4	0,15–0,40	1,2–2,3	1,0–3,0	0,6–1,5	15–100	20–60	15–100	20–200
Fredonia	0,6–1,2	0,15–0,40	0,8–1,8	1,0–3,0	0,6–1,5	15–100	20–60	15–100	20–200
Autres	0,7–1,3	0,15–0,40	1,0–2,0	1,0–3,0	0,6–1,5	15–100	20–60	15–100	20–200

* Les concentrations de potassium sont plus élevées dans les vignes cultivées sur loam sableux.

fertilisations précédentes, de la croissance, du calibre du fruit, de sa couleur et de son aptitude à la conservation.

Engrais pour les vignobles

Pour enrichir convenablement le sol en potassium, en phosphore, en bore et en chaux, l'idéal est de faire les apports avant les plantations. Dans un sol où l'on prévoit installer un vignoble, on considère comme adéquates des teneurs de 12–20 ppm pour le phosphore, de 120–150 ppm pour le potassium, de 100–250 ppm pour le magnésium et de 1 000–5 000 ppm pour le calcium. Le tableau 8–2, *Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les nouveaux vignobles*, p. 208, renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation. Si l'on incorpore au sol de la matière organique, notamment par un apport de fumier, ces taux devraient permettre de subvenir aux besoins des vignes durant leurs premières années.

- Sur des sols peu fertiles à texture grossière, utiliser une solution de démarrage de 10-52-10 ou de 20-20-20 au moment de la mise en culture.

- Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet des vignes. Semer des plantes couvre-sol pour réduire les concentrations d'azote en fin de saison dans les vignobles sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Pour qu'elles absorbent une bonne part de l'azote biodisponible dans le sol, semer les plantes couvre-sol telles que le ray-grass d'Italie vers le 1er juillet.

Azote (N)

Procéder à l'analyse des pétioles pour déterminer les besoins en azote. En l'absence d'analyse, utiliser une dose de seulement 34 kg d'azote par hectare. Épandre cet azote en pleine surface avant le premier sarclage ou le plus tôt possible au printemps dans les vignobles dont les entre-rangs sont gazonnés. Si l'on épand de l'urée (46-0-0), on doit l'incorporer au sol afin de limiter les pertes par volatilisation. S'abstenir d'épandre de l'urée dans les vignobles dont les entre-rangs sont gazonnés, car l'incorporation est alors impossible. Réduire ou éliminer les apports d'azote s'il y a eu épandage de fumier ou si la croissance est excessive. Si les boutons ont été endommagés par les grands froids, il peut être nécessaire de fractionner les pulvérisations d'azote. Faire la première pulvérisation vers la mi-avril et la deuxième, si nécessaire, après la floraison et à la fin de mai. Pendant les printemps secs, irriguer pour faire descendre l'engrais au niveau des racines, juste avant le début de la floraison ou immédiatement après le calice. Envisager d'apporter de l'azote par des pulvérisations foliaires, selon la performance de la vigne et les résultats de l'analyse des pétioles.

Phosphore (P)

Les vignes ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore dans le sol. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore pour la culture du raisin. Dans les plantations établies, se fier aux résultats d'une analyse des tissus végétaux et à ceux d'une analyse de sol pour évaluer les besoins en phosphore. Des teneurs en phosphore du sol de 12–20 ppm sont suffisantes pour assurer la reprise des jeunes vignes, puis la production. Voir le tableau 8–2. *Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les nouveaux vignobles*, p. 208. Épandre le phosphore avant les plantations et bien l'incorporer au sol. Des apports supplémentaires de phosphore peuvent être nécessaires pour l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol.

Potassium (K)

Les vignes requièrent une plus grande quantité de potassium que les arbres fruitiers. Dans les plantations établies, se fier aux résultats d'une analyse des tissus végétaux et à ceux d'une analyse de sol pour évaluer les besoins. Une quantité excessive de potassium peut causer une carence en magnésium (Mg). Il faut donc se garder d'en apporter trop.

Avant l'établissement, incorporer du potassium au sol suivant les doses indiquées dans le tableau 8–2, *Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les nouveaux vignobles*, p. 208. Dans les vignobles établis qui sont sarclés, épandre le potassium en pleine surface avant le premier sarclage au printemps. Dans les vignobles établis dont les entre-rangs sont enherbés ainsi que dans les

Tableau 8–2. Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les nouveaux vignobles

Phosphore du sol		Potassium du sol*	
Analyse de sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) (kg/ha)	Analyse de sol (ppm de K)	Besoins en potasse (K_2O) (kg/ha)
0–3	80 EÉ	0–15	270 EÉ
4–5	60 EÉ	16–30	270 EÉ
6–7	50 EÉ	31–45	270 EÉ
8–9	40 EM	46–60	270 EÉ
10–12	20 EM	61–80	270 EÉ
13–15	0 EF	81–100	270 EÉ
16–20	0 EF	101–120	270 EÉ
21–25	0 ETF	121–150	270 EM
26–30	0 ETF	151–180	270 EM
31–40	0 ETF	181–210	270 EM
41–50	0 ETF	211–250	270 EF
51–60	0 ETF	Plus de 250	270 EF
61–80	0 EN		
Plus de 80	0 EN		

* Dans les nouveaux vignobles, appliquer une fois tous les deux ans. Dans les vignobles établis, se fier à l'analyse des tissus végétaux pour estimer les besoins en N, P et K.

Les cotes d'efficacité EE (efficacité élevée), EM (efficacité moyenne), EF (efficacité faible), ETF (efficacité très faible) et EN (efficacité nulle) indiquent la probabilité que l'apport de l'élément nutritif ait un avantage économique.

vignobles en sols argileux, épandre le potassium en bandes, afin de réduire la fixation du potassium dans le sol et d'en faciliter l'assimilation par les vignes. S'il est placé trop près des ceps, le chlorure de potassium (0-0-60) peut endommager les racines et les ceps.

Pulvérisation foliaire de potassium dans les vignes

Au cours des saisons sèches, le potassium n'est pas facilement assimilable par les plantes. En présence d'une carence en potassium, des pulvérisations foliaires de potassium peuvent se révéler bénéfiques. Une pulvérisation de potassium au moment de la véraison (moment où le raisin commence à mûrir) peut améliorer le rendement et la qualité des fruits.

Magnésium (Mg)

Des teneurs du sol en magnésium de 100–250 ppm sont tout à fait convenables dans un vignoble. Dans les sols acides, la chaux dolomitique peut contribuer à élever le pH et à fournir du magnésium. On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vignobles, particulièrement ceux qui ont reçu beaucoup de potassium.

Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée des fruits. Les feuilles les plus vieilles des pieds de vigne carencés sont pâles, puisque le magnésium fait partie intégrante de la structure moléculaire de la chlorophylle. L'analyse des pétioles est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Des pulvérisations foliaires corrigent les carences en magnésium, mais seulement pour la durée de l'année même. Pour les corrections à long terme, épandre le magnésium au sol au début du printemps. Sur certains types de sol, un épandage au sol de magnésium, effectué une seule fois au début du printemps, ne suffit pas toujours. Un deuxième ou un troisième traitement le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en magnésium de la vigne se rétablissent.

Des pulvérisations foliaires sont recommandées au cours des deux premières années, en plus des épandages au sol. Voir le tableau 8–3, *Pulvérisations foliaires de magnésium*, ci-dessous.

La pulvérisation d'une bouillie de pesticides additionnée de sulfate de magnésium peut blesser les fruits ou le feuillage. Il faut donc épandre le sulfate de magnésium séparément. Voir les étiquettes des produits pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium et des pesticides. Utiliser les chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

Calcium (Ca)

On a attribué la pourriture de la tige et de la rafle des raisins Canada Muscat et Himrod à une carence en calcium. Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) nuisent à la qualité des fruits lorsqu'on les applique trop près du moment des vendanges.

Tableau 8–3. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Remarques
Trois pulvérisations à intervalles de 10 jours à compter de la mi-juillet	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1 000 L d'eau	Pulvériser pratiquement jusqu'au point de ruissellement. Ne pas dépasser une concentration de 40 kg/1 000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*	Consulter l'étiquette	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette.

* Utiliser des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

Pulvériser du $CaCl_2$ (paillettes à 77 %) à raison de 4 kg/1 000 L d'eau, depuis le début juillet jusqu'à la mi-août. Utiliser un volume d'eau suffisant pour mouiller la vigne au complet. Effectuer trois pulvérisations à intervalles de 10–12 jours. Ne pas pulvériser de bouillie concentrée, sous peine de brûler le feuillage. Pour que l'absorption soit efficace, la bouillie doit entrer en contact avec le fruit. Ne pas pulvériser de formulations de Ca contenant de l'azote après la fin juillet, sous peine de diminuer la qualité du fruit.

Si l'on utilise des chélates, on doit s'assurer qu'ils sont recommandés pour les pulvérisations foliaires. Quelle que soit la formulation, toujours consulter le mode d'emploi afin d'en connaître la concentration et la compatibilité avec les pesticides. Le produit utilisé n'est pas aussi important que la quantité totale du calcium effectivement épandue (calcium exprimé en poids élémentaire). Par exemple, le chlorure de calcium (paillettes à 77 %) contient 28 % de calcium élémentaire. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent appliquer jusqu'à 12 kg de Ca élémentaire/ha en quatre pulvérisations ou plus. Les pulvérisations foliaires de calcium risquent de brûler le feuillage et les fruits si elles sont faites par temps froid et humide, des conditions qui ralentissent le ressuyage au printemps. Des lésions sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus 25 °C) ou humide.

Oligo-éléments

Les carences en oligo-éléments ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont parfois plus dommageables que les carences. En conséquence, ne pas apporter d'oligo-éléments, sauf si on a fait une analyse des pétioles et que celle-ci confirme une carence. N'appliquer que l'oligo-élément qui est déficitaire et en quantités tout juste suffisantes pour corriger le problème.

La chlorose induite par la chaux est une carence en fer ou en manganèse parfois induite par des sols alcalins riches en bicarbonates ou par des apports excessifs de chaux. Pour plus de détails, voir la rubrique *Oligo-éléments*, p. 49.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs et ne pas faire de pulvérisations lorsque la température dépasse 25 °C.

Calendrier – Raisin

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Certains cépages sont sensibles au soufre, au cuivre, aux produits Dikar, Dikar plus Zolone, Flint, Pristine, Thionex ou à d'autres produits. Voir le tableau 8–5, *Sensibilité relative des cépages aux maladies*, p. 225, pour plus de détails.

Pour connaître le délai d'attente avant les vendanges, le délai de non-retour dans les zones traitées, le nombre maximal d'applications et le groupe chimique, voir le tableau 8–4, *Produits utilisés sur le raisin*, p. 223.

Gestion des résistances

Pour retarder l'apparition d'une résistance aux fongicides, aux acaricides et aux insecticides, observer les consignes de gestion des résistances données sous *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 27.

Voici les précautions à prendre pour éviter l'apparition rapide d'une résistance aux fongicides :

- Ne pas utiliser moins que la dose indiquée sur l'étiquette.
- Ne pas utiliser Nova, Sovran, Flint, Lance, Revus ni Pristine comme fongicide à action préventive en présence de lésions sporulantes de la maladie combattue.
- Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un bon recouvrement de la zone abritant les fruits.

Délais d'attente avant les vendanges

Communiquer directement avec les transformateurs et établissements vinicoles à qui le raisin est destiné pour connaître le délai d'attente qu'ils exigent. Les délais d'attente indiqués au tableau 8–4, *Produits utilisés sur le raisin*, p. 223, sont ceux qui figurent sur les étiquettes des produits. Dans certains cas, la réglementation afférente aux résidus de produits chimiques dans les produits finis (le vin en l'occurrence) est beaucoup plus sévère. Bien des transformateurs exigent de leurs producteurs qu'ils respectent des délais d'attente avant les vendanges plus longs que ceux qui sont indiqués sur le mode d'emploi des produits. Certains transformateurs et établissements vinicoles ont également des politiques restrictives concernant l'emploi de certains produits antiparasitaires; ils peuvent limiter le nombre de pulvérisations ou interdire de traiter la culture après un stade précis. Consulter l'acheteur pour de plus amples renseignements.

Volumes de bouillie

Des volumes d'eau suffisants sont nécessaires pour assurer un recouvrement complet par les bouillies fongicides, acaricides ou insecticides. Plus la saison progresse et plus le feuillage devient dense, plus les volumes d'eau doivent être grands. La gestion de la partie aérienne (aménagement de haies de vignes, enlèvement des feuilles et éclaircissages des sarments) ainsi qu'un bon calibrage du pulvérisateur sont très importants pour assurer un recouvrement complet de la culture. Il est impossible d'obtenir un bon recouvrement et de traiter efficacement les vignes si les volumes d'eau sont insuffisants. Certains types de pulvérisateurs sont à même d'assurer le même recouvrement avec moins d'eau qu'il n'en faut avec d'autres types d'appareils. Consulter les fournisseurs de matériel ou des consultants professionnels au sujet de la quantité d'eau nécessaire pour assurer un recouvrement complet. Lire et respecter les exigences précisées sur l'étiquette du produit relativement aux volumes d'eau à employer.

Les produits sont énumérés en fonction du groupe d'insecticide ou de fongicide auquel ils appartiennent.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Du débourrement à la première feuille			
Noctuelle des arbres fruitiers	• Altacor	285 g/ha	**Altacor :** Faire le dépistage des noctuelles et intervenir quand elles commencent à dévorer les bourgeons. **Pounce :** Augmenter la dose à 360 mL/ha si les noctuelles sont grosses (2–3 cm). Appliquer dans au moins 450 L d'eau/ha. Faire la pulvérisation en soirée sur les ceps et la surface du sol dans un rayon de 0,5 m autour des pieds de vigne. Attendre 5 jours après la pulvérisation avant de déranger le sol.
	• Pounce 384 EC	180 mL/ha	
Première feuille, pousses de 1,25 à 5,0 cm			
Excoriose (*Phomopsis*)	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	voir l'étiquette 2,0 kg/ha	Pulvériser sur les cépages sensibles, surtout si le temps est pluvieux ou si l'excoriose a déjà sévi dans le vignoble. Voir le tableau 8–5, *Sensibilité relative des cépages aux maladies*, p. 225. Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Les pulvérisations une rangée sur deux ne procurent pas une protection suffisante.
	• Folpan 80 WDG	1,25 kg/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Trois à cinq feuilles étalées, pousses de 10 à 15 cm			
Excoriose *(Phomopsis)*	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Folpan 80 WDG	voir l'étiquette 2,0 kg/ha 1,25 kg/ha	Pulvériser sur les cépages sensibles, surtout si le temps est pluvieux ou si l'excoriose a déjà sévi dans le vignoble. Voir le tableau 8–5, *Sensibilité relative des cépages aux maladies*, p. 225. Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Les pulvérisations une rangée sur deux ne procurent pas une protection suffisante.
Pourriture noire	• Nova 40 W • Ferbam 76 WDG	200 g/ha voir l'étiquette	Pulvériser sur les cépages sensibles, surtout si la pourriture noire a déjà sévi dans le vignoble et que le temps est pluvieux. Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Les pulvérisations une rangée sur deux ne procurent pas une protection suffisante.
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • Dikar • Microscopic Sulphur ou Kumulus DF • MilStop • Serenade ASO	200 g/ha 5,5 kg/ha voir l'étiquette 12,6 kg/ha 2,8 kg/ha 9,0–15,0 L/ha	Pulvériser à intervalles de 7–10 jours pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les grappes qui se développent. Si les conditions sont pluvieuses, respecter un intervalle de 7 jours. Les pulvérisations une rangée sur deux ne procurent pas une protection suffisante. **Nova :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. **MilStop :** Appliquer dans 500 L d'eau/ha. MilStop rend la solution légèrement alcaline. Ne pas mélanger en cuve avec des modificateurs de pH, de l'huile ni des produits incompatibles avec des solutions alcalines. MilStop a une action curative et non préventive. **Serenade ASO :** Assure une maîtrise partielle du blanc. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Pousses de 20 à 25 cm			
Phylloxera de la vigne (sur la feuille)	• Movento 240 SC	365 mL/ha	**Movento** agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Appliquer quand les galles apparaissent, mais pas à un stade moins avancé, car la surface foliaire ne serait alors pas suffisante pour assurer l'absorption du produit. Movento se diffuse dans les jeunes feuilles au fur et à mesure qu'elles se déploient. Respecter un intervalle d'au moins 30 jours entre deux applications consécutives. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails.
Tordeuse de la vigne	• Isomate-GBM Plus	500 diffuseurs/ha	**Isomate-GBM Plus :** Installer les diffuseurs avant le premier vol afin de perturber l'accouplement des tordeuses. La parcelle doit être carrée et de superficie supérieure à 2 ha. Si la pression exercée par les tordeuses est forte, il peut être nécessaire de pulvériser des insecticides sur le pourtour du vignoble ou de porter le nombre de diffuseurs à 1 000/ha. Fixer les diffuseurs de phéromones au fil de palissage du haut à l'aide d'un seul lien torsadé. Faire le dépistage de cette tordeuse et d'autres ennemis tout au long de la saison de croissance pour déterminer s'il y a lieu de recourir à des insecticides. Les diffuseurs libèrent les phéromones pendant une période pouvant aller jusqu'à 150 jours, selon les températures. Pour plus d'information, voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour la maîtrise de la la tordeuse de la vigne (Isomate-GBM Plus)*, p. 23.
Excoriose *(Phomopsis)*	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF • Folpan 80 WDG	voir l'étiquette 2,0 kg/ha 1,25 kg/ha	Pulvériser sur les cépages sensibles, surtout si le temps est pluvieux ou si l'excoriose a déjà sévi dans le vignoble. Voir le tableau 8–5, *Sensibilité relative des cépages aux maladies*, p. 225. Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pourriture noire	• Nova 40 W	200 g/ha	**Nova :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, passer à un produit d'un groupe différent après une seule application. Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance.
	• Sovran	240 g/ha	**Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles.
	• Flint 50 WG	140 g/ha	**Pristine, Sovran, Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour éviter l'apparition d'une résistance, passer à un produit d'un groupe différent après une seule application. Ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance.
	• Pristine WG	735 g/ha	**Flint :** Ne pas utiliser sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture.
	• Polyram DF	voir l'étiquette	**Pristine :** Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir.
	• Ferbam 76 WDG	voir l'étiquette	
Blanc (oïdium)	• Sovran	300 g/ha	Pulvériser à intervalles de 7–10 jours pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les grappes qui se développent. Raccourcir les intervalles si le temps est pluvieux. Si la floraison est retardée ou si de la pluie est annoncée, pulvériser à nouveau.
	• Flint 50 WG	140 g/ha	**Pristine, Sovran, Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles.
	• Pristine WG	420–735 g/ha	**Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles.
	• Lance WDG	315 g/ha	**Flint :** Ne pas utiliser sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture.
	• Nova 40 W	200 g/ha	**Pristine :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, utiliser la dose de 735 g/ha. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir.
	• Dikar	5,5 kg/ha	**Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre produit par saison de croissance.
	• Microscopic Sulphur ou Kumulus DF	voir l'étiquette 12,6 kg/ha	**Nova :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles.
	• MilStop	2,8 kg/ha	**MilStop :** Appliquer dans 500 L d'eau/ha. MilStop rend la solution légèrement alcaline. Ne pas mélanger en cuve avec des modificateurs de pH, de l'huile ni des produits incompatibles avec des solutions alcalines. MilStop a une action curative et non préventive.
	• Serenade ASO	9,0–15,0 L/ha	**Serenade ASO :** Assure une maîtrise partielle du blanc. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Mildiou	• Revus	500 mL/ha	Pulvériser à intervalles de 7 jours pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les grappes qui se développent. Raccourcir les intervalles si le temps est pluvieux. Si la floraison est retardée ou si de la pluie est annoncée, pulvériser à nouveau. **Revus :** Utiliser avec un adjuvant non ionique (0,125 % v/v). Ne pas utiliser Revus en association avec un adjuvant mélangé en cuve avec du soufre sur des cépages sensibles au soufre. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, après une application, passer à un produit d'un groupe différent. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont présentes. Ne pas dépasser quatre applications par saison de croissance. **Sovran :** Est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. **Pristine :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, utiliser la dose de 735 g/ha. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir. **Pristine, Sovran :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont présentes. **Cuivre en vaporisateur et Guardsman oxychlorure de cuivre :** Ne pas appliquer sur les cépages Seibel (De Chaunac). **Ridomil Gold MZ :** Faire au plus une application en préfloraison.
	• Sovran	300 g/ha	
	• Pristine WG	675–735 g/ha	
	• Dikar	5,5 kg/ha	
	• Polyram DF	voir l'étiquette	
	• Maestro 80 DF ou Supra Captan 80 WDG	2,0 kg/ha voir l'étiquette	
	• Folpan 80 WDG	1,25 kg/ha	
	• Cuivre en vaporisateur	3 kg + 6 kg de chaux/1 000 L	
	• Guardsman oxychlorure de cuivre	3 kg + 6 kg de chaux/ha	
	• Gavel 75 DF	2,25 kg/ha	
	• Ridomil Gold MZ 68 WG	2,5 kg/ha	
Fleurs naissantes (début de chute de la coiffe)			
Tordeuse de la vigne (1re génération)	• Delegate WG	280 g/ha	Si la tordeuse a déjà causé des dommages en début de saison, faire un traitement insecticide dirigé contre la 1re génération en utilisant suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas utiliser d'insecticides d'un même groupe contre plus d'une génération. Ne pas changer de groupe de produit tant que la lutte est dirigée contre la même génération. **Dipel 2X DF :** Il faut parfois répéter le traitement 7–10 jours plus tard. Voir *Biopesticides et produits à risque réduit pour la maîtrise des insectes*, p. 19. **Delegate, Success :** Procurent une maîtrise partielle. Voir le tableau 2-6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. **Altacor, Delegate, Success, Dipel :** Faire le traitement au moment de l'éclosion des premiers œufs (première capture substantielle des adultes dans les pièges à phéromones), soit avant le moment où se font habituellement les traitements avec les produits Guthion, Sniper, Diazinon, Pounce ou Imidan (qui doivent coïncider avec une recrudescence des captures d'adultes dans les pièges). Une deuxième application peut être nécessaire si les vols se prolongent.
	• Success 480 SC	182 mL/ha	
	• Altacor	285 g/ha	
	• Dipel 2X DF	1,125 g/ha	
	• Pounce	360 mL/ha	
	• Perm-Up	360 mL/ha	
	• Ambush 500 EC	275 mL/ha	
	• Imidan 50 WP	1,9 kg/ha	
	• Diazinon 50 W	3,375 kg/ha	
	• Sevin XLR	5,25 L/ha	
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
Scarabée japonais	• Imidan 50 WP	1,9 kg/ha	Le scarabée japonais est un ravageur sporadique qui se nourrit de plus de 300 espèces de végétaux. La surveillance est indispensable pour déceler sa présence et mesurer l'ampleur des dommages causés par son alimentation. Ces dommages sont parfois très circonscrits, auquel cas un traitement insecticide localisé peut suffire à maîtriser la situation. Le traitement ne met toutefois pas la culture à l'abri d'une nouvelle infestation.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Cicadelles	• Assail 70 WP	80 g/ha	La cicadelle du raisin (CR), la cicadelle de la pomme de terre (CPT) et la cicadelle à trois bandes (CTB) sont les trois principales espèces de cicadelles qui s'attaquent au raisin. Dans certains vignobles, les traitements avec Guthion ou Sniper n'ont plus d'effet sur la CR. Tous les produits de la liste ci-contre sont efficaces contre la CPT. **Surround WP :** Peut retarder l'augmentation du taux de sucre. Surveiller de près les paramètres de récolte afin de déterminer le moment optimal des vendanges. Utiliser 50 kg/ha de Surround lors des deux premières applications afin de constituer la couche de protection, puis réduire la dose à 25 kg/ha pour les applications subséquentes. Après une forte pluie, répéter le traitement afin de maintenir un recouvrement complet. Les applications faites après la véraison (quand le raisin commence à mûrir) adhèrent mieux aux raisins. Dans le cas du raisin de table, ne pas appliquer Surround après la floraison. Voir la rubrique *Kaolin (Surround WP)*, p. 19.
	• Pounce	175 mL/ha	
	• Perm-Up	175 mL/ha	
	• Ambush 500 EC	140 mL/ha	
	• Diazinon 50 W	3,375 kg/ha	
	• Sevin XLR	5,25 L/ha	
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
	• Surround WP	50,0 kg/ha	
Phylloxera (sur la feuille)	• Movento 240 SC	365 mL/ha	**Movento** agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Movento se diffuse dans les jeunes feuilles au fur et à mesure qu'elles se déploient. Respecter un intervalle d'au moins 30 jours entre deux applications consécutives. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails.
Pourriture noire	• Nova 40 W	200 g/ha	Les grappes sont très sensibles à la pourriture noire pendant la floraison et les 4 semaines qui suivent. **Pristine, Sovran, Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance. **Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. **Flint :** Ne pas utiliser sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture. **Pristine :** Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir.
	• Sovran	240 g/ha	
	• Flint 50 WG	140 g/ha	
	• Pristine WG	735 g/ha	
	• Polyram DF	voir l'étiquette	
	• Ferbam 76 WDG	voir l'étiquette	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Blanc (oïdium)	• Sovran • Flint 50 WG • Pristine WG • Lance WDG • Nova 40 W • Dikar • Microscopic Sulphur ou Kumulus DF • MilStop • Serenade ASO	300 g/ha 140 g/ha 420–735 g/ha 315 g/ha 200 g/ha 5,5 kg/ha voir l'étiquette 12,6 kg/ha 2,8 kg/ha 9,0–15,0 L/ha	Pulvériser à intervalles de 7–10 jours pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les grappes qui se développent. Si les conditions sont pluvieuses, respecter un intervalle de 7 jours. Les grappes sont très sensibles au blanc pendant la floraison et les 5 semaines qui suivent. **Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. **Flint :** Ne pas utiliser sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture. **Pristine :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, utiliser la dose de 735 g/ha. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir. **Pristine, Sovran, Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance. **Nova :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles. **MilStop :** Appliquer dans 500 L d'eau/ha. MilStop rend la solution légèrement alcaline. Ne pas mélanger en cuve avec des modificateurs de pH, de l'huile ni des produits incompatibles avec des solutions alcalines. MilStop a une action curative et non préventive. **Serenade ASO :** Assure une maîtrise partielle du blanc. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Mildiou	• Revus • Pristine WG • Sovran • Dikar • Polyram DF • Maestro 80 DF ou Supra Captan 80 WDG • Folpan 80 WDG • Gavel 75 DF	500 mL/ha 675–735 g/ha 300 g/ha 5,5 kg/ha voir l'étiquette 2,0 kg/ha voir l'étiquette 1,25 kg/ha 2,25 kg/ha	Les grappes sont très sensibles au mildiou pendant la floraison et les 4 semaines qui suivent. Pulvériser à intervalles de 7–10 jours pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les grappes qui se développent. Si les conditions sont pluvieuses, respecter un intervalle de 7 jours. **Revus :** Il est recommandé d'utiliser un adjuvant non ionique (0,125 % v/v). Ne pas utiliser Revus en association avec un adjuvant mélangé en cuve avec du soufre sur des cépages sensibles au soufre. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, après une application de Revus, passer à un fongicide appartenant à un groupe différent. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont présentes. Ne pas dépasser quatre applications par saison de croissance. **Pristine :** Pour contrer les résistances, employer la dose supérieure. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir. **Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. **Pristine et Sovran :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre produit par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont présentes.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pourriture grise *(Botrytis)*	• Rovral	1,5 kg/ha	Si le temps est pluvieux durant la floraison ou la période qui la suit, pulvériser sans tarder les cépages sensibles (Gamay Noir, Pinot Noir, Pinot Gris, Riesling, Chardonnay et Seyval Blanc) afin de tenir en échec les infections latentes. Diriger cette pulvérisation sur la partie du feuillage abritant les fruits.
	• Vangard 75 WG	750 g/ha	**Vangard ou Scala :** Après une utilisation, passer à un produit d'un groupe différent. Ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre produit par saison de croissance.
	• Scala	2,0 L/ha	
	• Elevate 50 WDG	1,12 kg/ha	**Elevate :** Ne pas utiliser Elevate si l'on attend de la pluie dans les 6 heures qui suivent le traitement.
	• Pristine WG	420–735 g/ha	**Pristine :** À la dose supérieure, procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
	• Serenade ASO	5,0–15,0 L/ha	**Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES VIGNES. VOIR LA RUBRIQUE *EMPOISONNEMENT DES ABEILLES*, P. 250 .			
Fin de floraison à début de nouaison			
Cicadelles	Utiliser un des produits énumérés pour la lutte contre les cicadelles sous **Fleurs naissantes (début de chute de la coiffe)** si les opérations de dépistage indiquent la nécessité d'une intervention.		Voir les remarques relatives aux cicadelles sous **Fleurs naissantes (début de chute de la coiffe).**
Phylloxera (sur la feuille)	• Movento 240 SC	365 mL/ha	Seulement les hybrides français et les cultivars *Vinifera* sont sensibles à ce ravageur.
	• Thionex 50 W	voir l'étiquette	**Movento** agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Respecter un intervalle d'au moins 30 jours entre deux applications consécutives. Movento se diffuse dans les jeunes feuilles au [illegible] et à mesure qu'elles se déploient. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails.
			Thionex : Peut être phytotoxique (brûlure des feuilles) pour certains cultivars d'hybrides français, dont Baco Noir.
Scarabée japonais	• Imidan 50 WP	2,5 kg/ha	Le scarabée japonais est un ravageur sporadique qui se nourrit de plus de 300 espèces de végétaux. La surveillance est indispensable pour déceler sa présence et mesurer l'ampleur des dommages causés par son alimentation. Si les dommages sont circonscrits, un traitement insecticide localisé peut suffire à maîtriser la situation. Le traitement ne met toutefois pas la culture à l'abri d'une nouvelle infestation.
Pourriture noire	• Nova 40 W	200 g/ha	**Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles.
	• Sovran	240 g/ha	
	• Flint 50 WG	140 g/ha	**Flint :** Ne pas utiliser sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture.
	• Pristine WG	735 g/ha	
	• Polyram DF	voir l'étiquette	**Pristine, Sovran, Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Blanc (oïdium)	• Sovran	300 g/ha	Les grappes sont très sensibles au blanc pendant la floraison et les 5 semaines qui suivent. Il est important d'en assurer la protection continue par un traitement préventif. Respecter des intervalles de 7–10 jours entre les pulvérisations. Utiliser l'intervalle le plus court si le temps est pluvieux. **Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. **Flint :** Ne pas utiliser sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture. **Pristine :** Pour contrer les résistances, employer la dose supérieure. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir. **Pristine, Sovran, Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance. **Nova, Lance :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas faire plus de deux pulvérisations consécutives d'un même produit. Ne pas dépasser deux applications de chaque produit par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles. **MilStop :** Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha. MilStop rend la solution légèrement alcaline. Ne pas mélanger en cuve avec des modificateurs de pH, de l'huile ni des produits incompatibles avec des solutions alcalines. MilStop a une action curative et non préventive. **Serenade ASO :** Assure une maîtrise partielle du blanc. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
	• Flint 50 WG	140 g/ha	
	• Pristine WG	420–735 g/ha	
	• Lance WDG	315 g/ha	
	• Nova 40 W	200 g/ha	
	• Microscopic Sulphur ou Kumulus DF	voir l'étiquette 12,6 kg/ha	
	• Dikar	5,5 kg/ha	
	• MilStop	5,6 kg/ha	
	• Serenade ASO	9,0–15,0 L/ha	
Mildiou	• Revus	500 mL/ha	Les grappes sont très sensibles au mildiou jusqu'à 4 semaines après la floraison. Respecter des intervalles de 7–10 jours entre les pulvérisations. Utiliser l'intervalle le plus court si le temps est pluvieux. **Revus :** Il est recommandé d'utiliser un adjuvant non ionique (0,125 % v/v). Ne pas utiliser Revus en association avec un adjuvant mélangé en cuve avec du soufre sur des cépages sensibles au soufre. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, après chaque application de Revus, passer à un produit d'un groupe différent. Ne pas dépasser quatre applications par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles. **Sovran :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser Sovran si des lésions sporulantes sont visibles. **Pristine :** Pour contrer les résistances, employer la dose supérieure. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir. **Pristine et Sovran :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre produit par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles. **Cuivre en vaporisateur et Guardsman oxychlorure de cuivre :** Ne pas appliquer sur les cépages Seibel (De Chaunac).
	• Pristine WG	675–735 g/ha	
	• Sovran	300 g/ha	
	• Dikar	5,5 kg/ha	
	• Polyram DF	voir l'étiquette	
	• Maestro 80 DF ou Supra Captan 80 WDG	2,0 kg/ha voir l'étiquette	
	• Folpan 80 WDG	1,25 kg/ha	
	• Cuivre en vaporisateur	3 kg + 6 kg de chaux/1 000 L	
	• Guardsman oxychlorure de cuivre	3 kg + 6 kg de chaux/ha	
	• Gavel 75 DF	2,25 kg/ha	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pourriture grise *(Botrytis)*	• Rovral	1,5 kg/ha	Si le cépage est sensible à la pourriture grise (p. ex. Gamay Noir, Pinot Noir, Pinot Gris, Riesling, Chardonnay et Seyval Blanc) et que le temps est pluvieux durant la floraison ou la période qui la suit, une pulvérisation immédiatement après la floraison peut tenir en échec les infections latentes. Diriger cette pulvérisation sur la partie du feuillage abritant les fruits. Pour éviter l'apparition de résistances, pratiquer une rotation entre les produits appartenant à différents groupes chimiques. **Vangard et Scala :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Elevate :** Ne pas utiliser Elevate si l'on attend de la pluie dans les 6 heures qui suivent le traitement. **Pristine :** À la dose supérieure, procure une maîtrise partielle. **Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
	• Vangard 75 WG	750 g/ha	
	• Scala	2,0 L/ha	
	• Elevate 50 WDG	1,12 kg/ha	
	• Pristine WG	420–735 g/ha	
	• Serenade ASO	5,0–15,0 L/ha	
Baies de la taille de pois			
Tordeuse de la vigne (2e génération)	• Delegate WG	280 g/ha	Aucun insecticide n'est nécessaire à ce stade si la surveillance confirme l'efficacité de la technique de la confusion des mâles là où on la pratique contre cette tordeuse. Là où la tordeuse fait constamment des ravages, pulvériser l'un des produits indiqués ci-contre en utilisant de grands volumes d'eau afin d'obtenir un recouvrement complet de la partie du feuillage abritant les fruits. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas utiliser d'insecticides d'un même groupe contre plus d'une génération. Ne pas changer de groupe de produit tant que la lutte est dirigée contre la même génération. **Delegate, Success :** Procurent une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. **Altacor, Delegate, Success :** Faire le traitement au moment de l'éclosion des premiers œufs (première capture substantielle d'adultes dans les pièges à phéromones), soit avant le moment où se font habituellement les traitements avec les produits Guthion, Sniper, Diazinon, Pounce ou Imidan (qui doivent coïncider avec une recrudescence des captures d'adultes dans les pièges). Une deuxième application peut être nécessaire si les vols se prolongent.
	• Success 480 SC	182 mL/ha	
	• Altacor	285 g/ha	
	• Pounce	360 mL/ha	
	• Perm-Up	360 mL/ha	
	• Ambush 500 EC	275 mL/ha	
	• Imidan 50 WP	3,1 kg/ha	
	• Diazinon 50 W	3,375 kg/ha	
	• Sevin XLR	5,25 L/ha	
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
Phylloxera de la vigne (sur la feuille)	• Movento 240 SC	365 mL/ha	**Movento** agit lentement; il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Respecter un intervalle d'au moins 30 jours entre deux applications consécutives. Voir l'étiquette de Movento pour plus de détails. **Thionex** peut être phytotoxique (brûlure des feuilles) pour certains cultivars d'hybrides français, dont Baco Noir.
	• Thionex 50 W	voir l'étiquette	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Blanc (oïdium)	• Flint 50 WG • Sovran • Pristine WG	140 g/ha 300 g/ha 420–735 g/ha	Les grappes sont très sensibles au blanc jusqu'à 5 semaines après la floraison. Pulvériser à intervalles de 7–10 jours afin de garder la culture protégée. Si les conditions sont pluvieuses, respecter un intervalle de 7 jours. **Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. **Flint :** Ne pas utiliser sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture. **Pristine :** Pour contrer les résistances, employer la dose supérieure. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir. **Pristine, Flint, Sovran :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles. **Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre produit par saison de croissance. **Nova :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles. **MilStop :** Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha. MilStop rend la solution légèrement alcaline. Ne pas mélanger en cuve avec des modificateurs de pH, de l'huile ni des produits incompatibles avec des solutions alcalines. MilStop a une action curative et non préventive. **Serenade ASO :** Assure une maîtrise partielle du blanc. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
	• Microscopic Sulphur ou Kumulus DF	voir l'étiquette 12,6 kg/ha	
	• MilStop	5,6 kg/ha	
	• Serenade ASO	9,0–15,90 L/ha	
Mildiou	• Revus	500 mL/ha	**Revus :** Il est recommandé d'utiliser un adjuvant non ionique (0,125 % v/v). Ne pas utiliser Revus en association avec un adjuvant mélangé en cuve avec du soufre sur des cépages sensibles au soufre. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, après chaque application de Revus, passer à un produit d'un groupe différent. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont présentes. Ne pas dépasser quatre applications par saison de croissance. **Pristine :** Pour contrer les résistances, employer la dose supérieure et ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont présentes. **Cuivre en vaporisateur et Guardsman oxychlorure de cuivre :** Ne pas appliquer sur les cépages Seibel (De Chaunac).
	• Pristine WG	675–735 g/ha	
	• Dikar	5,5 kg/ha	
	• Folpan 80 WDG	1,25 kg/ha	
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	voir l'étiquette 2,0 kg/ha	
	• Polyram DF	voir l'étiquette	
	• Gavel 75 DF	2,25 kg/ha	
	• Cuivre en vaporisateur	3 kg + 6 kg de chaux/1 000 L	
	• Guardsman oxychlorure de cuivre	3 kg + 6 kg de chaux/ha	
Pourriture noire	• Nova 40 W	200 g/ha	**Sovran** est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. **Flint :** Ne pas utiliser sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture. **Pristine :** Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir. **Pristine, Sovran, Flint :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre de ces produits par saison de croissance.
	• Flint 50 WG	140 g/ha	
	• Sovran	240 g/ha	
	• Pristine WG	735 g/ha	
	• Polyram DF	voir l'étiquette	

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Fermeture de la grappe			
Vérifier les délais d'attente avant les vendanges sur les étiquettes des produits et le tableau 8–4, *Produits utilisés sur le raisin*, p. 223.			
Blanc (oïdium)	• Lance WDG	315 g/ha	**Pristine :** Pour contrer les résistances, employer la dose supérieure. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir.
	• Pristine WG	420–735 g/ha	
	• Nova 40 W	200 g/ha	**Pristine et Lance :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications de l'un ou l'autre produit par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles.
	• Microscopic Sulphur ou Kumulus DF	voir l'étiquette 12,6 kg/ha	
	• Dikar	5,5 kg/ha	**Nova :** Pour prévenir l'apparition d'une résistance, ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Ne pas utiliser si des lésions sporulantes sont visibles.
	• MilStop	5,6 kg/ha	**MilStop :** Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha. MilStop rend la solution légèrement alcaline. Ne pas mélanger en cuve avec des modificateurs de pH, de l'huile ni des produits incompatibles avec des solutions alcalines. MilStop a une action curative et non préventive.
	• Serenade ASO	9,0–15,0 L/ha	**Serenade ASO :** Assure une maîtrise partielle du blanc. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
Mildiou	• Revus	500 mL/ha	Vérifier les étiquettes des produits et le tableau 8–4, *Produits utilisés sur le raisin*, p. 223, pour connaître les délais d'attente avant les vendanges.
	• Pristine WG	675–735 g/ha	**Revus :** Il est recommandé d'utiliser un adjuvant non ionique (0,125 % v/v). Ne pas utiliser Revus en association avec un adjuvant mélangé en cuve avec du soufre sur des cépages sensibles au soufre. Pour prévenir l'apparition d'une résistance, après chaque application de Revus, passer à un produit d'un groupe différent. Ne pas dépasser quatre applications par saison de croissance.
	• Dikar	5,5 kg/ha	
	• Folpan 80 WDG	1,25 kg/ha	
	• Supra Captan 80 WDG ou Maestro 80 DF	voir l'étiquette 2,0 kg/ha	
	• Polyram DF	voir l'étiquette	**Pristine :** Pour contrer les résistances, employer la dose supérieure et ne pas dépasser deux applications par saison de croissance. Ne pas utiliser sur les raisins Concord ni Fredonia ni sur des cépages apparentés, car ils risqueraient d'en souffrir.
	• Gavel 75 DF	2,25 kg/ha	
	• Cuivre en vaporisateur	3 kg + 6 kg de chaux/1 000 L	**Cuivre en vaporisateur et Guardsman oxychlorure de cuivre :** Ne pas appliquer sur les cépages Seibel (De Chaunac).
	• Guardsman oxychlorure de cuivre	3 kg + 6 kg de chaux/ha	
Pourriture grise *(Botrytis)*	• Rovral	1,5 kg/ha	Diriger cette pulvérisation sur la partie du feuillage abritant les fruits.
	• Vangard 75 WG	750 g/ha	De nombreux cépages *Vinifera* et hybrides *Vinifera* dont les grappes de raisins sont serrées sont sensibles à la pourriture grise. C'est le cas de Gamay Noir, Pinot Noir, Pinot Gris, Riesling, Chardonnay et Seyval Blanc.
	• Scala	2,0 L/ha	
	• Elevate 50 WDG	1,12 kg/ha	Pour contrer les résistances, pratiquer une rotation entre des fongicides appartenant à différents groupes.
	• Pristine WG	420–735 g/ha	**Vangard et Scala :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. Ne pas dépasser deux applications par saison de croissance.
	• Serenade ASO	5,0–15,0 L/ha	**Elevate :** Ne pas utiliser Elevate si l'on attend de la pluie dans les 6 heures qui suivent le traitement.
			Pristine : À la dose supérieure, procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
			Serenade ASO : Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Tétranyque à deux points Tétranyque rouge	• Pyramite ou Nexter	300 g/ha 300 g/ha	Un acaricide peut être nécessaire s'il y a des signes de bronzage dans la partie médiane des sarments, résultat d'une infestation par les tétranyques. Les vignes soumises à un stress présenteront des symptômes plus rapidement que les vignes saines. Inspecter la culture 7–10 jours après le traitement pour en évaluer l'efficacité. Pour contrer les résistances, appliquer l'un ou l'autre de ces acaricides seulement une fois par saison de croissance et les utiliser en alternance. **Pyramite, Nexter :** Sont surtout efficaces contre les stades nymphaux actifs et non contre les adultes. **Acramite :** Différentes doses sont nécessaires selon l'espèce d'acarien combattue. **Envidor :** Agit contre les œufs, les nymphes et les femelles adultes des tétranyques. Envidor agit lentement, surtout par temps frais. Il faut parfois attendre 2–3 semaines avant de voir des résultats. Appliquer avant que les tétranyques pullulent. **Agri-Mek :** Selon que l'infestation est modérée ou sévère, utiliser 585–875 mL/ha ou 1 170 mL/ha. Appliquer dès l'apparition des tétranyques et faire un second traitement 21 jours plus tard si le dépistage en indique le besoin. Ne pas dépasser deux applications par année. Appliquer en association avec un surfactant non ionique dans un minimum de 470 L/ha d'eau. Ne pas appliquer Agri-Mek dans les 10 jours qui précèdent ou qui suivent un traitement avec Captan ou Maestro en raison de risques de phytotoxicité.
	• Envidor 240 SC	0,75 L/ha	
	• Acramite 50 WS	voir l'étiquette	
	• Agri Mek-1.9 EC	585–1 170 mL/ha	
Début à fin véraison Vérifier les délais d'attente avant les vendanges sur les étiquettes des produits et le tableau 8–4, *Produits utilisés sur le raisin*, p. 223.			
Tordeuse de la vigne (entre le milieu et la fin d'août)	• Altacor	285 g/ha	Un insecticide n'est peut-être pas nécessaire à ce stade si la surveillance confirme l'efficacité de la technique de la confusion des mâles là où on la pratique contre cette tordeuse. Là où la tordeuse fait constamment des ravages, pulvériser l'un des produits indiqués ci-contre en utilisant de grands volumes d'eau afin d'obtenir un recouvrement complet. Vérifier les délais d'attente avant les vendanges. Un traitement s'impose parfois sur les cépages à maturation tardive pour combattre la génération qui fait son apparition à la fin août. Les pulvérisations d'insecticides traditionnels dans le périmètre du champ sont parfois très efficaces. **Altacor :** Faire le traitement au moment de l'éclosion des premiers œufs (première capture substantielle des adultes dans les pièges à phéromones), soit avant le moment où se font habituellement les traitements avec les produits Guthion, Sniper, Diazinon, Pounce ou Imidan (qui doivent coïncider avec une recrudescence des captures dans les pièges). **Success 480 :** Assure une maîtrise partielle de cette tordeuse. Voir le tableau 2-6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13.
	• Pounce	360 mL/ha	
	• Perm-Up	285 g/ha	
	• Ambush 500 EC	275 mL/ha	
	• Imidan 50 WP	3,1 kg/ha	
	• Diazinon 50 W	3,375 kg/ha	
	• Guthion 50 WSB ou Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
	• Success 480 SC	182 mL/ha	
Blanc (oïdium)	Utiliser un des produits énumérés sous **Fermeture de la grappe.**		Les cultivars *Vinifera* et les hybrides français sont les plus sensibles. Il faut parfois leur donner des traitements supplémentaires. Vérifier les étiquettes des produits et le tableau 8–4, *Produits utilisés sur le raisin*, p. 223, pour connaître les délais d'attente avant les vendanges.
Mildiou	Utiliser un des produits énumérés sous **Fermeture de la grappe.**		Vérifier les étiquettes des produits et le tableau 8–4, *Produits utilisés sur le raisin*, p. 223, pour connaître les délais d'attente avant les vendanges.

Maladie ou insecte	Produit	Dose	Remarques
Pourriture grise *(Botrytis)*	• Vangard 75 WG • Scala	750 g/ha 2,0 L/ha	Les années où les conditions météorologiques à la fin de l'été ou au début de l'automne sont pluvieuses et humides, des pulvérisations destinées à protéger la vigne contre *Botrytis* peuvent être nécessaires pendant la véraison (période de mûrissement). Cette précaution est particulièrement importante dans les vignobles destinés à des récoltes tardives ou à la fabrication de vin de glace. Pour plus d'information sur le choix et l'utilisation du produit, voir les remarques sous **Fermeture de la grappe.** **Vangard et Scala :** Ne pas utiliser ces produits en alternance. **Pristine :** À la dose supérieure, procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13. **Serenade ASO :** Procure une maîtrise partielle. Voir le tableau 2–6, *Degrés d'efficacité des pesticides*, p. 13, et la rubrique *Bacillus subtilis (Serenade ASO, Serenade MAX)*, p. 15.
	• Elevate 50 WDG	1,12 kg/ha	
	• Pristine WG	420–735 g/ha	
	• Serenade ASO	5,0–15,0 L/ha	
Limaces et escargots	• Sluggo	25,0 kg/ha	Employer une dose de 50 kg/ha si les populations sont très fortes. Faire le traitement quand les limaces apparaissent. Traiter à nouveau quand l'appât est consommé ou au moins toutes les 2 semaines si les limaces et les escargots continuent de poser problème.
Pulvérisations spéciales (lorsque le dépistage en indique le besoin)			
Coccinelle asiatique multicolore	• Ripcord 400 EC	150 mL/ha	Les coccinelles asiatiques ne sont pas nuisibles sauf très près du moment des vendanges. En commencer le dépistage vers la mi-août et le poursuivre pour chaque cépage jusqu'aux vendanges. La présence précoce de coccinelles asiatiques n'est pas nécessairement alarmante, puisque ces coccinelles peuvent quitter un endroit aussi vite qu'elles y sont arrivées. Avant toute intervention, parler des seuils et des restrictions relatives aux produits avec l'acheteur éventuel des raisins. Continuer le dépistage après un traitement, car de nouvelles infestations sont à craindre avant les vendanges. **Ripcord :** Ne peut être utilisé sur le raisin à jus destiné à l'exportation vers les É.-U.
	• Malathion 85 E	880 mL/ha	

Délais d'attente avant les vendanges

Communiquer directement avec les transformateurs et établissements vinicoles à qui le raisin est destiné pour connaître le délai d'attente qu'ils exigent. Les délais d'attente indiqués au tableau 8–4, *Produits utilisés sur le raisin*, ci-dessous, sont ceux qui figurent sur les étiquettes des produits. Dans certains cas, la réglementation afférente aux résidus de produits chimiques dans les produits finis (le vin en l'occurrence) est beaucoup plus sévère. Bien des transformateurs exigent de leurs producteurs qu'ils respectent des délais d'attente avant les vendanges plus longs que ceux qui sont indiqués sur le mode d'emploi des produits. Certains transformateurs et établissements vinicoles ont également des politiques restrictives concernant l'emploi de certains produits antiparasitaires; ils peuvent limiter le nombre de pulvérisations ou interdire de traiter la culture après un stade précis. Consulter l'acheteur pour de plus amples renseignements.

Tableau 8–4. Produits utilisés sur le raisin

Utiliser ce tableau comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information.

Le **délai d'attente avant les vendanges** correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début des vendanges.

Le **délai de non-retour dans les zones traitées** correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Le **nombre maximal d'applications** correspond à celui qui est indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; il peut être plus élevé que celui qui est recommandé pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles. Si le nombre maximal d'applications n'est pas indiqué dans le tableau, c'est qu'il n'est pas précisé sur l'étiquette.

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle d'insectes et d'acariens						
Acramite 50 WS	27925	bifénazate	25	14 jours	12 heures/2 jours[1]	1
Agri-Mek 1,9% EC	24551	abamectine	6	28 jours	12 heures/13 jours et plus[2]	2
Altacor	28981	chlorantraniliprole	28	14 jours	12 heures	3 (max. de 645 g/ha/an)
Ambush 500 EC	14882	perméthrine	3	7 jours		
Assail 70 WP	27128	acétamipride	4	7 jours	12 heures	2
Delegate WG	28778	spinétorame	5	7 jours	12 heures	3
Diazinon 50 W	19576	diazinon	1B	16 jours		
Dipel 2X DF	26508	*Bacillus thuringiensis*	11	0 jour		6
Envidor 240 SC	28051	spirodiclofène	23	14 jours	12 heures[3]	1
Guthion 50 WSB	21374	azinphosméthyl	1B	28 jours	28 jours[3]	2
Imidan 50 WP	23006	phosmet	1B	14 jours	14 jours	3
Malathion 85 E	8372	malathion	1B	3 jours		1
Movento 240 SC	28953	spirotétramate	23	7 jours	12 heures	max. de 920 mL/ha/an
Nexter	25135	pyridabène	21	25 jours	24 heures	1
Perm-Up	28877	perméthrine	3	21 jours	12 heures	
Pounce	16565	perméthrine	3	21 jours		
Pounce 384 EC	16688	perméthrine	3	21 jours		2

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 2 jours pour le travail manuel.

[2] 13 jours et plus pour le travail manuel. Voir l'étiquette.

[3] Voir les exceptions prévues sur l'étiquette.

[4] Dans le cas du raisin de cuve, confirmer auprès de l'établissement vinicole ou du transformateur.

[5] Pour le travail manuel; une fois sec pour les autres activités.

[6] 5 jours pour le travail manuel.

[7] 21 jours dans le cas du raisin de cuve; 1 jour dans le cas du raisin de table.

[8] Pour le travail manuel.

NC = Non classé.

Tableau 8–4. Produits utilisés sur le raisin (suite)

Nom du produit	N° d'homologation	Nom commun	Groupe	Délai d'attente	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par saison de croissance (sur l'étiquette)
Pyramite	25135	pyridabène	21	25 jours	24 heures	1
Ripcord 400 EC	15738	cyperméthrine	3	7 jours		2
Sevin XLR	27876	carbaryl	1A	5 jours[4]		
Sluggo	27096	phosphate ferrique				
Sniper	23323	azinphosméthyl	1B	28 jours	28 jours[3]	2
Success 480 SC	26835	spinosad	5	7 jours	7 jours[5]	3
Surround WP	27469	kaolin		0 jour		
Thionex 50 W	14617	endosulfan	2A	30 jours	48 heures	
Produits destinés à la maîtrise totale ou partielle de maladies						
Cuivre en vaporisateur	19146	oxychlorure de cuivre	M	1 jour[4]		
Dikar	10495	mancozèbe + dinocap	M	30 jours	48 heures	
Elevate 50 WDG	25900	fenhexamide	17	7 jours	4 heures	3
Ferbam 76 WDG	20136	ferbame	M	7 jours		
Flint 50 WG	27529	trifloxystrobine	11	14 jours	12 heures/5 jours[6]	4
Folpan 80 WDG	27733	folpet	M	1 jour	24 heures	2
Gavel 75 DF	26842	zoxamide + mancozèbe	22 + M	66 jours	48 heures	6
Guardsman oxychlorure de cuivre	13245	oxychlorure de cuivre	M	1 jour[4]		
Kumulus DF	18836	soufre	M	21 jours[7]	24 heures	
Lance WDG	27495	boscalide	7	14 jours	4 heures	5
Maestro 80 DF	26408	captane	M	7 jours	72 heures	
Microscopic Sulphur	14653	soufre	M	21 jours[7]	24 heures	
MilStop	28095	bicarbonate de potassium	NC	0 jour	4 heures	10
Nova 40 W	22399	myclobutanil	3	14 jours		5
Polyram DF	20087	métirame	M	45 jours		3
Pristine WG	27985	pyraclostrobine + boscalide	11 + 7	14 jours	21 jours[5]	6
Revus	29074	mandipropamide	40	14 jours	12 heures	4
Ridomil Gold MZ 68 WG	28893	métalaxyl + mancozèbe	4 + M	66 jours	24 heures	1 avant la floraison
Rovral	15213	iprodione	2	avant la fermeture de la grappe[4]	12 heures	2
Scala SC	28011	pyriméthanil	9	7 jours	24 heures[8]	3
Serenade ASO	28626	*Bacillus subtilis*	44	0 jour		
Sovran	26257	krésoxime-méthyl	11	14 jours	48 heures	4
Supra Captan 80 WDG	24613	captane	M	7 jours	72 heures	
Vangard 75 WG	25509	cyprodinil	9	7 jours	48 heures	2

Une cellule laissée en blanc dans le tableau indique que l'information n'est pas fournie sur l'étiquette.

[1] 2 jours pour le travail manuel.

[2] 13 jours et plus pour le travail manuel. Voir l'étiquette.

[3] Voir les exceptions prévues sur l'étiquette.

[4] Dans le cas du raisin de cuve, confirmer auprès de l'établissement vinicole ou du transformateur.

[5] Pour le travail manuel; une fois sec pour les autres activités.

[6] 5 jours pour le travail manuel.

[7] 21 jours dans le cas du raisin de cuve; 1 jour dans le cas du raisin de table.

[8] Pour le travail manuel.

NC = Non classé.

Remarques sur les ennemis de la vigne

Sensibilité relative des cépages aux maladies

Dans le tableau 8–5, *Sensibilité relative des cépages aux maladies*, ci-dessous, le classement des cépages selon leur sensibilité relative est fondé sur des observations faites en Ontario et dans le nord-est des États-Unis dans des conditions atmosphériques normales. Dans des conditions défavorables (p. ex. lorsque le temps frais persiste longtemps), un cépage peut être plus gravement affecté.

Tableau 8–5. Sensibilité relative des cépages aux maladies

— = Sensibilité relative inconnue; + = Légèrement sensible; ++ = Moyennement sensible; +++ = Très sensible; ++++ = Extrêmement sensible.

Cépage	Type[a]	Eutypa (branche moribonde)	Excoriose (*Phomopsis*)	Pourriture noire[b]	Mildiou	Blanc (oïdium)	Pourriture grise (*Botrytis*)	Phytotoxicité[c] (sensibilité aux produits agrochimiques)
Raisin *Vinifera* à vin								
Auxerrois	V	—	++	—	+	+++	+++	
Cabernet Franc	V	—	++	+++	++	+++	+	
Cabernet Sauvignon	V	++	++	+++	++	+++	+	
Chardonnay	V	+	++	+++	+++	++++	+++	3
Gamay	V	+	+	++	++	+++	++	
Gewurztraminer	V	++	—	+++	++	+++	+++	
Merlot	V	—	+	+++	++	+++	++	5
Pinot Blanc	V	—	—	+++	++	+++	+++	
Pinot Gris	V	—	—	+++	++	+++	+++	
Pinot Noir	V	—	—	+++	++	+++	+++	
Riesling	V	+	+	+++	++	+++	+++	
Sauvignon Blanc	V	—	—	++	++	++	+++	
Zweigeltrebe	V	—	++	+++	++	+++	+	
Hybrides à vin								
Baco Noir	HF	—	++	+	+	++	+++	1,4
Chambourcin	HF	—	+	++	++	++	+	1,4
De Chaunac	HF	+	+++	+	+	++	+	1
Frontenac	HA	?	+	++	+	+++	+	
Marechal Foch	HF	++	++	+	+	++	+	1,2,3
Seyval Blanc	HF	—	++	++	++	+++	+++	
S.V. 23-512	HF	—	+	—	—	++	—	
Vidal 256	HF	—	+	+	++	++	+++	5
Raisin de table et à jus								
Concord	L	+	++	++	++	++	+	1,4,5,6
Elvira	L	+++	+++	++	+	++	++	5
Fredonia	L	+	++	++	+++	++	+	
Himrod	HA	—	+	++	+	++	+	
Niagara	L	++	++	+++	+++	++	+	5
N.Y. Muscat	L	+	—	+	+	++	+	2
Sov. Coronation	L	—	+	—	++	+++	—	

[a] Type d'espèce.

[b] Les infections par la pourriture noire sont plus graves près des boisés ou d'autres endroits où la circulation de l'air est insuffisante.

[c] L'attribution des cotes est basée sur l'expérience des viticulteurs; la sensibilité peut varier en fonction du stress existant. L'absence d'une cote dans cette colonne indique qu'aucune sensibilité à des produits chimiques n'a été observée.

1 = Sensible au soufre.
2 = La combinaison Dikar + Zolone peut être phytotoxique.
3 = Sensible à Dikar.
4 = Sensible à Thiodan/Thionex.
5 = Sensible au cuivre.
6 = Sensible à Flint et à Pristine.
L = *Labrusca*.
AH = Hybride américain.
FH = Hybride français.
V = *Vinifera* (les cépages *Vinifera* qui ne sont pas énumérés dans le tableau doivent être considérés comme sensibles au blanc, au mildiou et à la pourriture noire).

Voir le tableau 8–6, *Efficacité des fongicides contre les maladies de la vigne*, pour connaître l'efficacité des fongicides contre diverses maladies de la vigne.

Tableau 8–6. Efficacité des fongicides contre les maladies de la vigne

Les cellules ombrées signifient que la cote d'efficacité renvoie à une maladie qui figure sur l'étiquette du produit comme étant une maladie que le produit maîtrise totalement ou partiellement. Voir l'étiquette du produit ou le calendrier de pulvérisation pour connaître les usages homologués. Utiliser les fongicides pour lutter uniquement contre les maladies et dans les cultures énumérées sur les étiquettes des produits. Le tableau qui suit présente de l'information supplémentaire utile au producteur dans le choix du produit le meilleur parmi les produits efficaces contre la maladie à combattre, selon les allégations présentées sur les étiquettes.

Groupe	Fongicide	Excoriose (*Phomopsis*)	Pourriture noire	Mildiou	Blanc (oïdium)	Pourriture grise (*Botrytis*)	Efficacité
M	Cuivre en vaporisateur	+	++	++	++	0	Prot/PI[1]
M	Guardsman oxychlorure de cuivre	+	++	++	++	0	Prot/PI[1]
M	Kumulus DF	+	0	0	+++	0	Prot/ PI/ AS/ C
M	Microscopic Sulphur	+	0	0	+++	0	Prot/ PI/ AS/ C
M	Dikar	+	+++	+++	+++	0	Prot
M	Ferbam 76 WDG	+	+++	++	0	0	Prot
M	Polyram DF		+++	+++	0	0	Prot
M	Supra Captan 80 WDG	+	++	+++	0	0	Prot
M	Folpan 80 WDG	+	++	+++	0	0	Prot
M	Maestro 80 DF	+	++	+++	0	0	Prot
2	Rovral	0	0	0	0	++	Prot/ PI/ AS
3	Nova 40 W	0	+++	0	+++	0	Prot/ PI/ AS
4	Ridomil Gold MZ 68 WG	+	+	+++	0	0	Prot/ PI/ AS
7	Lance WDG	0	0	0	+++	+	Prot/ PI
9	Scala	0	0	0	+	+++	Prot/ PI/ AS
9	Vangard 75 WG	0	0	0	+	+++	Prot/ PI/ AS
11	Flint 50 WG	+	+++	+	+++	++	Prot/ PI[1]/ AS
11	Sovran	+	+++	++	+++	++	Prot/ PI[1]/ AS
11 et 7	Pristine WG	+	+++	+++	+++	++	Prot/ PI[2]/ AS[2]
17	Elevate 50 WDG	0	0	0	+	+++	Prot/ PI
22	Gavel 75DF			+++	0	0	Prot
40	Revus	0	0	+++	0	0	Prot/ PI/ AS
44	Serenade ASO			0	+	++	Prot
NC	MilStop	0	0	0	++	0	PI/ AS/ C

0 = Inefficace; + = Peu efficace/maîtrise partielle, peu recommandé sur les cépages très sensibles ou à un stade d'infection avancé; ++ = Moyennement efficace; +++ = Très efficace; Cellule sans cote = Information non disponible.

Efficacité des fongicides (d'après les directives de lutte antiparasitaires relatives à la vigne publiées par les États de New York et de Pennsylvanie) :

Prot = Action protectrice si l'application a lieu avant que l'infection se déclare;

PI = Action post-infection (avant l'apparition des symptômes);

AS = Produit anti-sporulant, qui réduit la production de spores;

C = Action curative; le produit détruit les colonies de champignons s'il est appliqué après l'apparition des symptômes.

[1] Action post-infection moyenne contre le blanc.

[2] Action post-infection contre le blanc.

NC = Non classé.

9. Autres ennemis et désordres

Nématodes

Les nématodes parasites des végétaux peuvent provoquer des pertes de rendement importantes dans de nombreuses cultures horticoles. La gravité des pertes dépend de la culture, de l'espèce de nématode en cause et de son niveau de pullulation dans le sol.

Le nematode des racines (*Pratylenchus penetrans*) et le nématode cécidogène ou nématode à galles (*Meloidogyne hapla*) sont courants dans les cultures fruitières en Ontario. D'autres nématodes, *Paratylenchus* sp. (nématodes aciculaires ou nématodes « aiguille ») et *Xiphinema* sp. (nématodes « à dague ») sont à l'occasion responsables de pertes de rendement dans certaines cultures fruitières dans des champs isolés. Le nématode « à dague » est principalement un vecteur de virus chez les vignes, les framboisiers et les pommiers.

La présence de nématodes se manifeste par :

- une croissance inégale;
- la lenteur des plants à s'établir;
- l'affaiblissement des plants avec le temps;
- une mauvaise croissance racinaire;
- des nœuds ou des galles sur les racines;
- une ramification excessive des racines et des symptômes sur les poils absorbants.

Chez le fraisier :

- Les nématodes des racines causent sur le fraisier une coloration anormale des poils absorbants et de minuscules lésions de couleur brune, semblables à des égratignures, sur les jeunes racines blanches. Ces lésions fusionnent et forment de grandes taches brunes. Ces nématodes jouent un rôle dans le complexe de la pourriture noire des racines et aggravent la flétrissure verticillienne chez le fraisier et d'autres espèces hôtes. Les plants gravement atteints sont rabougris et chétifs.

- L'alimentation du nématode cécidogène stimule la croissance des cellules des racines. Ces cellules grossissent et finissent par ressembler à de petites galles ou à des grains (1 mm). Quand un plant est fortement infesté, les galles se joignent pour former un gros nœud.

Chez le framboisier :

- Comme sur les racines du fraisier, les nématodes des racines font apparaître sur les racines des framboisiers, des lésions semblables à des égratignures. Les plants gravement atteints présentent des tiges moins nombreuses et moins de tiges par souche. En cas de grave infestation de nématodes des racines, jusqu'à 25 % des tiges de première année peuvent être détruites.

- Les nématodes « à dague » propagent le virus des taches annulaires. Les plants infectés par ce virus produisent des framboises dont les drupéoles sont mal soudées entre elles, ont des feuilles marbrées et des tiges qui dépérissent.

Chez les arbres fruitiers :

- Les nématodes des racines peuvent nuire sérieusement à la reprise des jeunes arbres fruitiers. Ils peuvent aussi affaiblir les vergers de pêchers et de cerisiers établis. Ils détruisent les poils absorbants et ils causent de petites lésions brunes sur les racines secondaires blanches. Quand ces lésions confluent, le système racinaire tout entier semble brunir. Les lésions sur les racines sont souvent envahies par d'autres organismes pathogènes s'attaquant aux racines. Les arbres gravement atteints peuvent être complètement dépouillés de leurs poils absorbants; les arbres récemment plantés risquent d'en mourir. Les arbres déjà installés manquent d'uniformité.

Seuils

Des populations de nématodes dépassant les seuils de nuisibilité économique peuvent réduire considérablement les rendements. Pour connaître ces seuils, voir le tableau 9–1, *Seuils de nuisibilité des nématodes dans les cultures fruitières*, p. 228.

Tableau 9–1. Seuils de nuisibilité des nématodes dans les cultures fruitières

Type de nématode	Niveaux à partir desquels il faut intervenir
Nématodes des racines	1 000/kg de terre (exception : 500/kg de terre dans les fraisiers)
Nématodes cécidogènes	1 000/kg de terre
Nématodes aciculaires ou nématodes « aiguille »	5 000/kg de terre
Nématodes « à dague »	100/kg de terre
Nématodes des bulbes et des tiges	100/kg de terre

- Les nématodes envahissent surtout les sols sableux et les loams sableux. Toujours prélever un échantillon de sol avant l'installation d'une nouvelle plantation.

- On rencontre rarement des problèmes de nématodes dans les terres argileuses ou les loams argileux. Échantillonner ces sols et demander le dénombrement des nématodes avant d'y installer une culture fruitière ou s'ils viennent de porter des cultures sensibles.

- L'analyse du sol est également recommandée lorsqu'il s'agit de terres argileuses et de loams argileux, pour s'assurer de l'absence de nématodes « à dague » sur des vignes, framboisiers, ou arbres fruitiers sensibles, et pour s'assurer aussi de l'absence de nématodes « aiguille » sur les plants de rhubarbe, les rosiers et les glaïeuls.

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 06-100 du MAARO, *Échantillonnage du sol et des racines visant le dénombrement des nématodes phytoparasites*. Pour savoir comment préparer les échantillons destinés à un dénombrement des nématodes et obtenir l'adresse des laboratoires d'analyses, voir l'annexe D, *Services de diagnostic*, p. 276.

Lutte contre les nématodes

Utiliser une combinaison des méthodes suivantes pour lutter contre les nématodes :

- intégrer dans les rotations, pendant plusieurs années, des cultures qui ne sont pas des hôtes des nématodes;
- installer des cultures de couverture ayant une action nématicide;
- détruire les racines des cultures précédentes;
- planter des cultivars de fruits résistant aux nématodes;
- combattre les mauvaises herbes;
- faire une fumigation du sol au besoin.

Cultures de couverture à action nématicide

Exemples de plantes couvre-sol ayant une action nématicide :

- le radis oléagineux;
- certains cultivars orientaux de moutarde comme Forage ou Cutlass;
- certains hybrides de sorgho et d'herbe du Soudan;
- des cultivars africains de tagètes (œillets d'Inde) comme Crackerjack ou Creole;
- le millet perlé fourrager (cultivar canadien 101).

Ces cultures de couverture peuvent réduire les populations de nématodes phytoparasites. Tous les cultivars ne réduisent pas les infestations de nématodes dans le sol, d'où l'importance de choisir le bon. Il faut souvent cultiver des plantes couvre-sol nématicides pendant une ou plusieurs années pour abaisser les populations de nématodes dans le sol sous les seuils de nuisibilité économique.

Les plantes couvre-sol agissent contre les populations de nématodes de différentes façons:

- Le millet perlé fourrager canadien 101 inhibe la capacité des nématodes de se reproduire dans son système racinaire.

- Certains cultivars africains de tagètes (œillets d'Inde) produisent un exsudat racinaire qui tue les nématodes dans le sol.

- Les cultivars de radis oléagineux qui sont nuisibles aux nématodes ainsi que certaines moutardes orientales produisent dans leurs feuilles, tiges et pétioles de l'isothiocyanate, une substance toxique pour les nématodes lorsque la culture est fauchée tandis qu'elle est encore verte et qu'elle est incorporée dans le sol immédiatement.

Les plantes couvre-sol telles que le trèfle et le sarrasin doivent être exclues des rotations avec les petits fruits et les arbres fruitiers, parce que ce sont d'excellents hôtes pour les nématodes des racines. Parmi les cultures céréalières à utiliser comme cultures couvre-sol avant les plantations, privilégier celles du blé ou de l'orge. Pour plus d'information, voir le tableau 3–18, *Caractéristiques des cultures couvre-sol*, p. 55.

Autres pratiques culturales visant à réduire les populations de nématodes

Bien des mauvaises herbes contribuent à la prolifération des nématodes. Il est donc indispensable d'appliquer un bon programme de désherbage durant l'année qui précède la plantation d'une espèce fruitière. S'assurer

de combattre les mauvaises herbes dans les cultures couvre-sol utilisées pour leur action nématicide.

La pratique qui consiste à laisser le terrain nu durant l'année précédant la plantation contribue aussi à réduire les populations de nématodes, mais elle présente l'inconvénient d'exposer davantage le terrain à l'érosion.

Dans les vergers, semer entre les rangs des plantes couvre-sol inhospitalières pour les nématodes, par exemple, du ray-grass annuel ou vivace.

Fumigation du sol

La fumigation du sol avant la plantation est le moyen de lutte le plus efficace contre les nématodes. Les fumigants peuvent être appliqués en pleine surface à la grandeur de la plantation ou seulement dans les bandes où seront plantés les arbres. Le traitement des rangées d'arbres, sur des bandes de 2,0–2,5 m centrées sur les rangs est plus économique.

Pour des précisions sur les fumigants, voir le tableau 9–2, *Lutte contre les nématodes et autres ravageurs terricoles avant la plantation de cultures fruitières*, p. 230.

Utilisation de fumigants avant la plantation

La plupart des fumigants sont incorporés au sol au moyen de pals injecteurs et de matériel de fumigation spécialisé. Certaines préparations de Vapam et de Busan peuvent être appliquées à la surface du sol, puis incorporées au sol par un arrosage. Se reporter à l'étiquette du produit pour en connaître le mode d'emploi.

- Fumiger lorsque la température du sol est supérieure à 4 °C. Il est préférable que le sol se soit réchauffé (15 °C et plus) pour que le fumigant s'y disperse plus rapidement. L'automne est le meilleur moment pour effectuer les fumigations dans les cultures fruitières, car celles-ci sont plantées tôt au printemps quand les sols sont encore frais.

- Le succès d'une fumigation dépend en grande partie de la préparation du sol. Enlever les résidus et les vieux systèmes racinaires. Une semaine avant la fumigation, travailler le sol à une profondeur de 25 à 30 cm afin d'obtenir un bon lit de semence constitué d'un sol meuble et humide. Garder le sol humide et, au besoin, irriguer la zone traitée au cours de la semaine précédant la fumigation.

- Sceller la surface du sol par tassement ou irrigation immédiatement après l'injection du fumigant. Pour un maximum de résultats, garder la surface du sol humide pendant l'application et pendant les 24 heures qui suivent.

- Après l'injection du fumigant, laisser le sol au repos pendant au moins une semaine. Prévoir un intervalle plus long entre l'injection et l'aération du sol si la température de ce dernier est inférieure à 15 °C.

- Travailler le sol et l'aérer pendant environ une semaine avant la plantation. Avant une plantation d'automne, laisser le sol s'aérer pendant au moins deux semaines. L'intervalle à respecter entre la fumigation et les plantations dépend du produit utilisé, de la dose et des températures enregistrées à la suite de la fumigation (voir l'étiquette du produit).

- Choisir du matériel de haute qualité, provenant d'une pépinière où, idéalement, il a été cultivé dans un sol fumigé.

- Toujours lire l'étiquette du produit.

Fumigation d'emplacements destinés au remplacement d'arbres isolés

Quand des arbres sont plantés à l'intérieur d'un verger existant, il est possible de traiter le trou de plantation contre les nématodes et les maladies en utilisant du Vapam ou du Busan avant la mise en place. Voir l'étiquette du produit pour des détails sur le traitement, les doses et les précautions à prendre.

Maîtrise partielle des nématodes après les plantations

Vydate L procure une maîtrise partielle des nématodes après les plantations de pommiers et de framboisiers non fructifères. Ce produit est moins efficace que la fumigation du sol en pré-plantation et est inefficace contre les maladies terricoles. Voir le mode d'emploi, les consignes relatives aux mélanges, les doses et les précautions sur l'étiquette du produit.

- **Pommiers :** Traiter les jeunes fouets et les arbres fruitiers non fructifères à l'aide d'une application de Vydate L par bassinage du sol entourant le pied de chaque arbre au moment où les racines sont en croissance active et que les feuilles commencent à pousser au printemps. Faire suivre d'une application foliaire de Vydate L quand les feuilles sont entièrement déployées et que les arbres sont en croissance active. Répéter les traitements foliaires au besoin après deux ou trois semaines sans dépasser au total trois applications par saison de croissance. Faire en sorte que le produit ne soit pas emporté par le vent sur les arbres en fleurs. Ne pas appliquer sur des arbres qui seraient soumis à un stress hydrique ou qui ne seraient pas en croissance active.

Tableau 9–2. Lutte contre les nématodes et autres ravageurs terricoles avant la plantation de cultures fruitières

MISE EN GARDE : Les produits présentés dans cette liste sont très toxiques. Lire l'étiquette et se conformer aux méthodes de manutention et d'application qui y sont indiquées. Toujours observer soigneusement les directives du fabricant concernant les doses et le mode d'emploi. L'opérateur doit obligatoirement porter des vêtements et de l'équipement de protection convenable. Consulter l'étiquette du produit employé pour connaître les exigences à cet égard, car elles varient d'un produit à l'autre.

Produit	Matière active	Catégorie de pesticide en Ontario	Ennemis combattus (voir les homologations sur l'étiquette)			Cultures pour lesquelles le produit est homologué	Doses (pals injecteurs)	Doses (aspersion)
			Nématodes	Maladies terricoles	Mauvaises herbes			
Busan 1020	métam sodium (33 %)	Cat. 4	oui	oui	oui	cultures fruitières	375–935 L/ha	700–935 L/ha
Busan 1180	métam potassium (54 %)	Cat. 3	oui	oui	oui	cultures fruitières	231–576 L/ha	431–576 L/ha
Busan 1236	métam sodium (42 %)	Cat. 4	oui	oui	oui	cultures fruitières	274–683 L/ha	511–683 L/ha
Chloropicrine 100	chloropicrine (99 %)	Cat. 2	oui	oui	non	fraisiers, framboisiers	93 L/ha*	ne pas appliquer par aspersion
Enfuse M 510	métam sodium (42 %)	Cat. 4	oui	oui	oui	cultures fruitières		ne pas appliquer par aspersion
Pic Plus	chloropicrine (85,1 %)	Cat. 2	oui**	oui	non	fraisiers, framboisiers	108 L/ha***	ne pas appliquer par aspersion
Telone II	Dichloro-1,3-propène (97,5 %)	Cat. 3	oui	non	non	fraisiers, framboisiers	170 L/ha****	ne pas appliquer par aspersion
						arbres fruitiers à feuilles caduques, vignes	200 L/ha****	
Telone C-17	Dichloro-1,3-propène (81,2 %) et chloropicrine (16,5 %)	Cat. 3	oui	oui	non	fraisiers, framboisiers	200–380 L/ha *****	ne pas appliquer par aspersion
						arbres fruitiers à feuilles caduques, vignes	280	
Vapam	métam sodium (38 g/L)	Cat. 4	oui	oui	oui	cultures fruitières	375–975 L/ha	470–900 L/ha
Vapam HL	métam sodium (42 %)	Cat. 4	oui	oui	oui	cultures fruitières	279–696 L/ha	350–670 L/ha

* Voir *Classement des pesticides en Ontario*, p. 271, pour une explication du classement des pesticides en Ontario.
* Utiliser Chloropicrine 100 pour la production de fraisiers (production de stolons) à raison de 140 L/ha.
** Pic Plus est homologué pour lutter contre les nématodes cécidogènes (responsables de nodosités sur les racines), mais non contre les nématodes des racines.
*** Utiliser PicPlus pour la production de fraisiers (production de stolons) à raison de 162 L/ha.
**** Doses destinées à des sols minéraux. Voir sur l'étiquette les doses prescrites pour des terres noires.
***** Utiliser la dose supérieure en cas de récolte répétée ou pour combattre des maladies terricoles comme *Verticillium*.

- **Framboisiers :** Traiter les plants de framboisiers à l'aide d'une application de Vydate L par bassinage du sol entourant les racines à l'automne, avant le 31 octobre. Ne pas appliquer Vydate L sur les framboisiers au printemps. Ne pas traiter les framboisiers plus d'une fois par année.

Ne pas utiliser Vydate L au stade du bouton rose ou à la floraison puisqu'il est extrêmement toxique pour les abeilles.

Vydate L est très toxique pour la personne qui le manipule. Respecter scrupuleusement le mode d'emploi.

Rester hors des vergers ainsi traités pendant 48 heures.

Lutte contre les cervidés

Programme de permis d'élimination des cerfs

Il est obligatoire d'avoir un permis pour tirer au fusil les cerfs qui s'attaquent à des cultures. Pour l'obtenir, il faut d'abord demander au bureau régional du ministère des Richesses naturelles (MRN) qu'il procède à une évaluation des dommages et qu'il élabore un plan d'action. Celui-ci dépendra de la gravité des dommages, de la nature des mesures tentées antérieurement et des attentes raisonnables en ce qui concerne le traitement de ce problème. C'est le superviseur régional du MRN ou le superviseur chargé de l'application des règlements qui

Tableau 9–3. Appâts à souris et mulots

Nom du produit	Matière active	Taux d'application	Homologations	Remarques
Ramik Brown	diphacinone	Aucun taux n'est précisé sur l'étiquette.	vergers, plantations d'arbres de Noël, forêts nouvellement reboisées, brise-vent et pépinières	L'appât doit OBLIGATOIREMENT être placé dans des pièges-appâts inviolables ou là où ils seront hors de portée des enfants, des animaux de compagnie ou des animaux d'élevage. NE PAS placer les appâts là où ils risqueraient de contaminer des aliments ou des surfaces venant en contact direct avec des aliments.
Bartlett Appât pour souris ciré	phosphure de zinc	4,5–9 kg/ha, selon l'ampleur de l'infestation; ou placer dans des pièges-appâts, à raison de 15 g d'appât par piège.	vergers, plantations d'arbres de Noël, forêts nouvellement reboisées, etc.	Appliquer au début de l'automne ou en tout temps avec que la neige recouvre le sol. Répartir uniformément, mais ne pas appliquer directement au sol.
Rodent Bait ou Rodent Pellets	phosphure de zinc	4,5–9 kg/ha, selon l'ampleur de l'infestation; ou placer dans des pièges-appâts.	vergers, pépinières, aires d'entreposage de fruits et légumes (dans des pièges-appâts)	Le meilleur moment pour l'application se situe après la cueillette des pommes, avant que les feuilles tombent ou que l'herbe se couche au sol. Répéter l'application au moins une fois avant les neiges.

délivrera un permis au producteur ou à ses mandataires. Voici les modalités d'obtention d'un permis :

- Le producteur doit déposer un rapport écrit décrivant la gravité des dommages (pourcentage de la culture qui est détruite) et leur valeur monétaire. L'évaluateur doit estimer que les dommages sont significatifs sur le plan économique.

- Le producteur doit démontrer qu'il a, au préalable, fait des efforts raisonnables pour limiter les dégâts causés par les cerfs en modifiant ses méthodes de conduite de la plantation et en autorisant des chasseurs titulaires de permis à chasser sur ses terres pendant la période où la chasse est ouverte (le cas échéant). Il doit étayer ces faits et garder les documents à l'appui dans le dossier relatif au permis.

- Le producteur doit démontrer qu'il a pris des mesures satisfaisantes pour l'enlèvement des cadavres.

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 98-024 du MAAARO, *La protection des vergers contre les rongeurs et les cervidés.*

Lutte contre les mulots et souris dans les vergers

Pour décourager les petits rongeurs, il est recommandé de maintenir une large bande exempte de mauvaises herbes dans la rangée d'arbres ou sous les arbres pris individuellement et de tondre régulièrement l'herbe au ras du sol.

- Dans un rayon d'au moins 60 cm autour des troncs, débarrasser le sol de la paille, des débris, de la couverture herbacée, etc.

- Encourager la prédation par les chats domestiques, les renards et les oiseaux de proie (notamment la buse à queue rousse, la crécerelle et le grand-duc d'Amérique), qui contribuent tous à contenir les populations de mulots.

Enrouler un protecteur autour du tronc de tous les arbres nouvellement plantés. Il existe sur le marché un certain nombre de types de protecteurs. Parmi les plus fréquemment utilisés, on trouve le protecteur de plastique enroulable et le treillis de métal galvanisé. Enfouir la base du protecteur dans le sol à une profondeur d'au moins 5 cm ou, mieux encore, la recouvrir d'un amoncellement de pierres finement broyées ou de scories tranchantes. Les protecteurs nécessitent un entretien suivi.

- L'automne venu, vérifier un à un les protecteurs pour s'assurer qu'ils n'offrent aucune prise aux rongeurs et qu'ils sont exempts de débris.

- Vérifier que les protecteurs n'entravent pas le développement des racines.

- Enlever les protecteurs spiralés avant qu'ils nuisent à la croissance de l'écorce.

Appâts à mulots et souris à utiliser dans les vergers

Répandre à la volée des appâts sur toute la surface du verger avant que l'herbe se couche au sol et que la neige recouvre celui-ci. Attendre, pour le faire, une belle journée devant être suivie de plusieurs jours sans

précipitations. Si l'activité des rongeurs est toujours manifeste, répéter le traitement à un moment où l'on ne prévoit pas de pluie. En plus d'installer des appâts, ramasser les fruits tombés au sol et les retirer du verger.

On trouve sur le marché plusieurs types d'appâts pouvant être utilisés dans les vergers (voir le tableau 9–3, *Appâts à souris et mulots*, p. 231). Consulter l'étiquette avant l'application et prendre toutes les précautions indiquées.

- Les appâts sont toxiques, donc dangereux pour les humains, les animaux domestiques et la faune.
- Entreposer les appâts dans une remise, hors de la portée des enfants, des personnes irresponsables et des animaux.
- Porter des gants à l'épreuve des produits chimiques pour manipuler les appâts empoisonnés et se laver les mains après les avoir manipulés.
- Éviter d'inhaler la poussière ou les vapeurs.
- Se débarrasser des contenants vides en toute sécurité.
- Veiller à tenir les enfants, les animaux domestiques ainsi que les animaux de ferme à distance des endroits traités.
- Dans la mesure du possible, enlever les souris et mulots morts et les enterrer ou s'en débarrasser d'une manière sûre.

Les pièges-appâts ont l'avantage d'être efficaces plus longtemps que les traitements à la volée et d'empêcher les mammifères non visés d'y toucher. Installer quelque 25 pièges-appâts/ha.

Placer l'appât dans des pièges-appâts inviolables ou de sorte qu'il soit hors de portée des enfants, des animaux de compagnie ou des animaux d'élevage.

Pour un usage sécuritaire de ce produit, un piège-appât inviolable présente les caractéristiques suivantes :

- est fait de matériaux robustes indestructibles par des enfants ou des animaux non ciblés;
- possède une entrée conçue de sorte que les enfants ou les animaux non ciblés ne puissent atteindre l'appât;
- a une structure interne qui retient solidement l'appât;
- possède un panneau d'accès qui reste solidement fermé (p. ex. grâce à une vis de métal ou un cadenas);
- peut être fixé solidement à une surface (p. ex. qui peut être cloué);
- porte bien visiblement la mention AVERTISSEMENT — POISON.

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 98-024 du MAAARO, *La protection des vergers contre les rongeurs et les cervidés.*

Lutte contre les léporidés

Enveloppement des jeunes arbres

Pour empêcher les lapins et les lièvres de ronger les jeunes arbres, envelopper de poches de jute le sommet de l'arbre et la partie du tronc située au-dessus du manchon protecteur contre les rongeurs. Bien attacher l'arbre enveloppé à un tuteur solide ou à un piquet de clôture en métal pour empêcher qu'il ploie sous la neige et la glace. Les manchons anti-souris n'offrent habituellement aucune protection contre les lapins s'il y a beaucoup de neige.

Répulsifs

Les lapins ne sont pas friands de l'écorce des jeunes arbres dont les troncs ont été badigeonnés de thirame. Les mélanges commerciaux renfermant du thirame, comme le produit Skoot, peuvent être appliqués non dilués avec un pinceau ou dilués avec une proportion égale d'eau et appliqués à l'aide d'un pulvérisateur à pompe ou portatif. Badigeonner le tronc des arbres jusqu'à la hauteur que peut atteindre un lapin quand la neige est épaisse.

Pour plus d'information sur l'application de peinture renfermant du thirame, se reporter à la section *Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers*, p. 234.

Réparation des dommages causés par les souris et léporidés

Inspecter le verger fréquemment au cours de l'hiver pour s'assurer qu'il n'y a aucun dégât. Il est fréquent que les blessures causées au tronc par les souris se situent juste au-dessous de la surface de la neige ou dans les résidus de culture. Les arbres dont le tronc a été dépouillé partiellement ou complètement de son écorce doivent être soignés. Enduire la blessure dès que possible de mastic à greffer ou d'un produit cicatrisant, avant qu'elle se dessèche.

On trouve dans la fiche technique n° 98-004 du MAAARO, *La greffe réparatrice*, la façon de s'y prendre pour remédier aux dommages que les petits

mammifères rongeurs causent aux arbres fruitiers. Avant que les bourgeons gonflent au printemps, on doit rétablir la circulation de la sève de part et d'autre de la blessure avec le nombre de greffes nécessaire. Conserver les greffons dans du sable ou de la sciure humide entreposé dans un endroit frais, ou mieux, en milieu réfrigéré. Si la blessure s'étend sur plus du quart de la circonférence du tronc, utiliser des scions pour pratiquer une greffe en pont. Le greffage doit être fait à l'époque où l'écorce glisse facilement du bois (vers l'époque de la floraison). Cette technique ne se pratique que sur les arbres d'un diamètre d'au moins 10 cm. Les petits arbres qui ont été rongés doivent être remplacés.

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 98-024 du MAAARO, *La protection des vergers contre les rongeurs et les cervidés.*

Lutte contre les oiseaux

Chaque année, les oiseaux détruisent d'énormes quantités de fruits en Ontario. Les cerises douces, les raisins, les bleuets et les amélanches (petites poires) sont les cultures qui subissent le plus de dégâts, mais les oiseaux peuvent s'en prendre aussi à d'autres cultures fruitières. L'ampleur des dégâts causés aux fruits dépend grandement du cultivar, du lieu, de la saison de croissance, de la proximité à des broussailles, à des lignes de transport d'électricité ainsi qu'à la disponibilité d'autres sources de nourriture. Tantôt les pertes sont négligeables, tantôt elles représentent toute la récolte. Il est difficile d'évaluer les pertes, car on ne peut compter les fruits qui ont disparu. Les dommages causés par les coups de bec et la perforation des fruits sont souvent aussi fréquents que les pertes dues à la consommation des fruits, et ils sont souvent les portes d'entrée à des pourritures secondaires.

Moyens de lutte contre les dégâts par les oiseaux

Les fruits attirent les oiseaux dès qu'ils commencent à se colorer. Les oiseaux sont très sélectifs et apprennent rapidement où trouver les fruits les plus mûrs qui sont aussi les plus savoureux. Intervenir tôt, soit 10–30 jours avant la coloration des fruits, selon le cultivar. Le recours à la lutte intégrée, c.-à-d. à plusieurs méthodes de lutte, est nécessaire si l'on veut réussir à tenir les oiseaux à distance pendant un bon moment.

Emplacement : L'endroit où est installée la culture fruitière commerciale joue un rôle important dans la lutte contre les oiseaux. Les cultures fruitières établies près d'un boisé ou de lignes de transport d'électricité sont particulièrement sujettes aux dégâts du fait que les oiseaux s'abritent, se perchent et nichent à proximité.

Protection mécanique : La seule méthode de lutte efficace consiste à recouvrir les cultures d'un filet. Cette mesure est possible et même rentable pour certains cultivars de vignes, de cerisiers et de bleuets en corymbe. Les filets ne conviennent toutefois pas à toutes les situations, car leur achat et leur installation peuvent être coûteux, sans compter qu'ils peuvent parfois être encombrants. Les producteurs manifestent beaucoup d'intérêt pour la mise au point de systèmes plus simples et économiques d'installation de filets protecteurs sur les cultures fruitières.

Chasse au fusil : En général, la chasse au fusil ne réduit pas de façon appréciable les populations d'oiseaux, mais elle a le mérite d'effrayer les oiseaux et de les éloigner du verger. Bien qu'il existe au Canada une loi assurant la protection des merles et des orioles de Baltimore, on peut obtenir un permis spécial pour les chasser si on est en mesure de prouver qu'ils sont nuisibles aux cultures.

Pour obtenir un permis, communiquer avec le bureau des permis du Service canadien de la faune, Environnement Canada, au 905 336-4464.

On trouve aussi sur le marché des cartouches à explosion retardée ou à sifflet prolongé qui désorientent et effraient les oiseaux.

Détonateurs automatiques au propane : Les canons effaroucheurs comptent parmi les dispositifs les plus couramment utilisés par les producteurs pour éloigner les oiseaux. Ils déclenchent, à des intervalles irréguliers, de fortes détonations, semblables à des coups de fusil, qui font fuir les oiseaux. Le déplacement fréquent de ces appareils à travers le verger ou le vignoble est indispensable. Les oiseaux ont vite fait de s'habituer à ces appareils s'ils sont laissés en place durant la saison de croissance entière et leurs habitudes alimentaires ne changeront guère.

Le bruit produit par ces appareils est un inconvénient majeur pour les voisins dont il trouble la quiétude. Les producteurs doivent en tenir compte et adapter l'utilisation des appareils de façon à déranger leurs voisins le moins possible. La plupart des voisins comprennent la nécessité de protéger les cultures, mais ils risquent de se plaindre si les détonateurs ne sont pas utilisés convenablement.

- Ne faire fonctionner les détonateurs que durant la période d'affouragement des oiseaux, c.-à-d. pendant les heures de clarté, soit en général d'une trentaine de minutes avant le lever du soleil jusqu'à une trentaine de minutes après le coucher du soleil. Se renseigner sur les heures de lever et de coucher du soleil sur les chaînes radio ou dans les quotidiens locaux. L'utilisation

de détonateurs en dehors de ces plages horaires n'est pas considérée comme une pratique agricole normale.

- Éloigner le plus possible les canons des habitations voisines en respectant une distance minimale de 125 m (410 pi).

- Régler les détonateurs à la fréquence « 2 », de manière à obtenir une série de détonations se produisant au hasard sur une période de 4 à 8 minutes.

- Laisser une distance d'au moins 75 m (250 pi) entre deux canons effaroucheurs adjacents.

- S'assurer que les canons sont de niveau afin qu'ils puissent pivoter dans toutes les directions.

- Veiller à l'entretien périodique du matériel de manière à s'assurer qu'il fonctionne correctement, surtout s'il est loué.

Hurleurs électroniques : Ce sont des haut-parleurs qui diffusent des sons électroniques ou autres imitant les cris de détresse de différentes espèces d'oiseaux ou les cris de leurs prédateurs. Les sons produits, bien que puissants, causent en général moins de désagréments aux voisins que les canons au propane.

- N'utiliser les hurleurs que durant les heures de clarté.

- Pour que les hurleurs donnent un maximum de résultats, les déplacer périodiquement.

Méthodes de lutte chimique : Il n'existe toujours pas de produits chimiques homologués en Ontario pour la lutte contre les oiseaux dans les cultures fruitières. Il est illégal de se servir de produits chimiques non homologués.

Effaroucheurs visuels : Il existe également des moyens visuels pour effrayer les oiseaux : bandelettes de papier d'aluminium suspendues dans les arbres, leurres de faucon et d'autres oiseaux de proie, bandes de plastique jaune placées un peu partout dans le vignoble, languettes de plastique vibrant au vent, épouvantails, miroirs, cerfs-volants et ballons effaroucheurs. La plupart des effaroucheurs visuels, aussi appelés affolants, sont agités par le vent, font du bruit et scintillent. D'autres méthodes d'effarouchement visuel, actuellement à l'essai en Ontario, comprennent l'utilisation de lasers pour disperser des oiseaux, et le recours aux robots effaroucheurs qui sont activés par le mouvement des oiseaux.

Fauconnerie : Des faucons et des éperviers entraînés réussissent à tenir les oiseaux à distance, mais il faut des fauconniers d'expérience pour s'en occuper. La disponibilité, le coût et le temps sont les grands inconvénients de cette technique de lutte pour les fruiticulteurs.

Quelle que soit la méthode de lutte utilisée contre les oiseaux, il faut se conformer à la réglementation en vigueur. Pour en savoir plus long sur la lutte contre les oiseaux, voir les fiches techniques du MAAARO n° 09-002, *Utilisation des canons effaroucheurs au propane pour éloigner les oiseaux des vignobles*, et n° 98-036, *Lutte contre les oiseaux dans les vignes et les plantations de fruits tendres*.

Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers

La gelure du sud-ouest (insolation hivernale) se produit en hiver et cause surtout des dommages lorsque des nuits calmes et froides succèdent à des journées froides et ensoleillées. Ce phénomène se produit dans les vergers de pommiers, de pêchers, de poiriers, de cerisiers, de pruniers, d'abricotiers et d'arbres à noix. Les dégâts touchent habituellement uniquement les côtés sud et sud-ouest des troncs et des branches charpentières. Au cours des journées ensoleillées, les tissus du tronc se réchauffent beaucoup plus que l'air environnant; la nuit, ils refroidissent rapidement et l'écorce risque alors de geler. Les gelures affectent généralement une grande portion de l'écorce, qui brunit et finit par se détacher quand les tissus sous-jacents se cicatrisent.

Dans les vergers de fruits à noyau, ces blessures sont la porte d'entrée des agents pathogènes, comme le champignon du chancre du pêcher ou d'autres maladies similaires. Les effets combinés de la gelure du sud-ouest et du chancre réduisent grandement la durée de production de l'arbre atteint.

On peut prévenir les dommages causés par la gelure du sud-ouest en badigeonnant le tronc, les fourches et les parties inférieures des branches charpentières avec de la peinture au latex extérieure blanche. En renvoyant les rayons du soleil, le badigeon blanc protège les tissus exposés directement au soleil contre un dégel trop rapide pendant les journées froides, lorsque la température est sous le point de congélation.

Ne pas utiliser des badigeons à base d'huile ni des badigeons au latex qui contiennent un peu d'huile, car ils contiennent des matières toxiques qui peuvent blesser l'arbre fruitier ou le faire mourir.

- Octobre est le meilleur moment pour appliquer le badigeon. On obtient de meilleurs résultats si les arbres sont badigeonnés au cours d'une journée où la température est supérieure à 10 °C et où les conditions atmosphériques favorisent un séchage rapide.

- On peut étendre le badigeon au pinceau ou l'appliquer au pistolet. Dans ce dernier cas, il faut parfois ajouter 1–2 L d'eau/4,5 L de badigeon, selon sa consistance et la pression que peut fournir le pistolet.

- Il est préférable de badigeonner entièrement le tronc des arbres jeunes, mais chez les arbres adultes, le badigeon n'est nécessaire que sur les côtés exposés au sud et au sud-ouest. Plus l'écorce est blanche après le badigeonnage, meilleure est la protection. Les peintures de haute qualité donnent une protection plus durable.

- Pour les jeunes arbres, les rongeurs présentent un plus grand danger que la gelure du sud-ouest. Pour contrer ces deux problèmes, on peut utiliser des préparations commerciales de thirame et de latex qui repoussent les rongeurs et qui réfléchissent les rayons du soleil (p. ex. Skoot).

- Il ne faut pas badigeonner un mélange thirame-latex sur des arbres qui devront être traités à l'automne avec une bouillie bordelaise. La réaction du thirame avec la bouillie bordelaise fait brunir le badigeon, ce qui réduit son aptitude à réfléchir la chaleur et donc son efficacité. Cependant, la bouillie bordelaise n'a pas d'effet sur les arbres badigeonnés au latex seulement : on peut donc l'utiliser si le badigeon ne contient pas de thirame.

Protection des pommiers et poiriers contre le stress dû à la chaleur et les brûlures de soleil

Le Protecteur de récolte Surround WP est un kaolin (argile) hautement raffiné. Appliqué sur le feuillage des arbres, il forme un film microscopique de particules qui protège le feuillage et les fruits de chaleurs excessives et de rayons UV très intenses qui risqueraient de ralentir l'activité photosynthétique du feuillage.

Voici un aperçu des avantages de l'utilisation de Surround WP sur les jeunes pommiers et poiriers en train de s'établir :

- accroissement de l'accumulation nette de carbone provenant de la photosynthèse;
- stimulation du développement des bourgeons;
- accroissement du diamètre des troncs;
- stimulation de la croissance des pousses.

Dans les vergers établis, les arbres traités au Surround produisent un feuillage en meilleure santé jusqu'à la chute des feuilles, sans nuire à la dormance. Des améliorations de l'aspect des fruits et de leur rendement commercialisable ont été signalées chez plusieurs cultivars.

Afin de prévenir le stress dû à la chaleur, faire deux traitements au Surround WP, à 7 jours d'intervalle, en utilisant une dose de 50 kg/ha. Faire le premier traitement avant les risques de stress dû à la chaleur. Répéter le traitement à 7–14 jours d'intervalles en réduisant la dose à 25 kg/ha pour maintenir un recouvrement uniforme.

Mises en garde concernant l'utilisation de Surround :

- Ne pas mélanger Surround avec des mouillants, des adhésifs ni des agents antimoussants.

- Ne pas pulvériser ce produit lorsque des abeilles butinent.

- Dans les vergers traités au Surround, surveiller la maturité des fruits à l'aide d'indicateurs à l'empois d'amidon pour l'iode dans les deux semaines qui précèdent la cueillette.

Pour de l'information sur l'utilisation de Surround pour lutter contre les ennemis des cultures, voir la rubrique *Biopesticides et produits à risque réduit utilisés dans la lutte contre les insectes*, p. 19.

10. Application des pesticides

Manipulation et mélange des pesticides

Préparations

Les préparations pesticides solides incluent les granulés, les poudres solubles et les poudres mouillables.

- Les poudres mouillables sont insolubles; une fois mélangées à de l'eau, elles forment une suspension qui nécessite une agitation constante. À moins d'indications différentes sur l'étiquette, mélanger au préalable les poudres mouillables avec l'eau pour former une suspension épaisse, puis ajouter celle-ci dans la cuve.

- Les granulés sont prêts à être ajoutés directement à l'eau.

- Les poudres solubles peuvent être dissoutes dans l'eau.

Les préparations pesticides liquides se mélangent à l'eau pour former une solution. Certains pesticides peuvent être à base d'huile et former une émulsion qui doit être agitée.

Emballages hydrosolubles

Pour diminuer le nombre des contenants à éliminer, opter pour des emballages qui se dissolvent dans l'eau servant de liquide porteur. Ces emballages hydrosolubles, commercialisés sous les noms de Clean Pak, Solupak et Toss-N-Go, sont utilisés pour les formulations en poudre fluide ou en poudre mouillable. Dans la plupart des cas, le matériau hydrosoluble est l'APV (alcool polyvinylique). Ce matériau se dissout complètement dans le pulvérisateur lorsqu'il est ajouté à l'eau de la cuve selon les directives du fabricant.

- Lire attentivement toutes les étiquettes et notices d'emploi. Pour plus de détails, consulter le fournisseur.

- Garder au sec les produits emballés dans des sachets hydrosolubles jusqu'au moment de les déposer dans la cuve.

- Ne pas manipuler les sachets hydrosolubles avec des mains ou des gants mouillés.

- Ne sortir les sachets hydrosolubles de leur suremballage qu'au moment de les ajouter dans la cuve du pulvérisateur.

- Toujours fermer hermétiquement le suremballage pour protéger de l'humidité les sachets qui restent.

Dissoudre les sachets dans la cuve :

- Consulter le mode d'emploi du produit pour connaître la marche à suivre exacte.

- Remplir la cuve d'eau à la moitié et mettre l'agitateur en marche, puis ajouter les sachets hydrosolubles.

- La plupart des sachets se dissolvent complètement en moins de 5 minutes, selon la température de l'eau et le degré d'agitation.

- Si d'autres pesticides compatibles sont utilisés, les ajouter dans la cuve pendant le remplissage.

Ne pas ajouter dans la cuve :

- de pesticides incompatibles avec l'APV. L'APV n'est pas soluble dans les huiles minérales (p. ex. huile 70 Supérieure).

- un produit contenant du bore (p. ex. Solubor), des oligo-éléments chélatés ou des engrais hydrosolubles, car la combinaison de ces produits avec l'APV risque de former une substance collante, insoluble dans la cuve.

Compatibilité des formulations à pulvériser

Pour se renseigner sur la compatibilité des formulations à pulvériser, toujours consulter l'étiquette du produit. La compatibilité s'entend de la compatibilité physique ou chimique de deux produits en solution. Des produits physiquement incompatibles provoquent le changement physique de la solution où ils se trouvent en présence. Les constituants de ce mélange risquent d'obstruer les buses et de former des substances solides ou collantes dans la cuve du pulvérisateur.

L'incompatibilité chimique peut entraîner des modifications chimiques de la bouillie à pulvériser, lesquelles peuvent se traduire par une perte d'efficacité ou par des dommages aux végétaux sur lesquels on les pulvérise. Les conséquences d'une incompatibilité chimique risquent de ne se manifester qu'après coup.

De manière générale :

- La compatibilité de deux produits varie selon leur formulation. Par exemple, deux produits peuvent être compatibles sous forme de poudre mouillable (WP), mais les mêmes matières actives qu'ils contiennent ne le sont pas forcément sous forme de concentrés émulsifiables (EC).

- On entend en général par compatibilité la réaction compatible de deux produits l'un avec l'autre. Le fait d'ajouter un troisième produit dans la bouillie à pulvériser, même si les trois produits sont chacun, séparément, compatibles les uns avec les autres, peut créer une incompatibilité supplémentaire.

- La compatibilité de certains matériaux peut dépendre des solvants et des émulsifiants utilisés lors de leur fabrication. Le risque d'incompatibilité est plus grand avec les concentrés émulsifiables (EC) qu'avec les poudres mouillables (WP). Quand on mélange des poudres mouillables avec des concentrés émulsifiables, on peut s'attendre à des incompatibilités.

De manière spécifique :

- Quand on mélange Captan ou Maestro avec des formulations EC de pyréthrinoïdes, il faut verser en premier Captan ou Maestro dans l'eau de la cuve. Une fois préparée, la bouillie doit être constamment agitée et pulvérisée sans tarder.

- Ne pas mélanger de pesticides avec de la chaux additionnée de soufre ou avec de la streptomycine.

- Ne pas pulvériser une formulation à base d'huile moins de 14 jours après la pulvérisation de Captan ou de Maestro. Cette règle s'applique aussi dans le cas de l'huile utilisée avec Agri-Mek.

- Les matériaux d'emballage hydrosolubles en alcool polyvinylique (APV) ne sont pas compatibles avec l'huile minérale Superior Oil ni avec les formulations EC renfermant des huiles minérales ou végétales.

- Les matériaux d'emballage hydrosolubles ne sont pas compatibles avec le bore et avec certains oligo-éléments chélatés et engrais hydrosolubles. Après une pulvérisation de ces oligo-éléments ou engrais, rincer à fond la cuve du pulvérisateur avant d'y faire dissoudre des emballages hydrosolubles.

Pour en savoir plus sur la compatibilité des produits chimiques, communiquer avec le fabricant ou le distributeur.

Remplissage et agitation

Eau du réservoir

- Mélanger les pesticides dans une eau propre exempte de débris, de sable, de boue et de matière organique.

- Ne jamais laisser reposer le filtre de la prise d'eau sur le fond de l'étang au moment de remplir la cuve du pulvérisateur.

- La conduite d'amenée d'eau doit, aux termes de la loi, être équipée d'un clapet anti-retour situé près du filtre pour empêcher la contamination de l'étang ou du cours d'eau lorsque la pompe est fermée.

- Ne pas employer de buse de surpression, de buse de remplissage ni de pompe d'injection pour accélérer le remplissage de la cuve. De tels accessoires peuvent contaminer l'eau de l'étang ou du cours d'eau.

- Quand on puise l'eau dans une source d'eau potable, il faut installer à l'extérieur du bâtiment une prise d'eau à l'épreuve du gel munie à la sortie d'un siphon ou clapet anti-retour.

- S'il faut ajuster le pH ou la dureté de l'eau, ces ajustements doivent se faire avant l'ajout d'autres produits dans la cuve. Quand on sait que l'eau utilisée contient un excès de sel, on doit d'abord faire un essai de compatibilité de cette eau et du produit chimique à la concentration désirée, mais sur une petite échelle.

Agitation

Les produits agricoles sont préparés de manière à être aussi émulsifiables que possible, mais bon nombre se mélangent mal à l'eau. Ils renferment des éléments qui ne se dissolvent pas (p. ex. des poudres mouillables) ou qui sont des distillats de pétrole (p. ex. concentrés émulsifiables). D'autres produits sont plus lourds que l'eau et forment des précipités (p. ex. des fertilisants et des métaux en poudre). Par conséquent, une bonne agitation est très importante.

Cela signifie qu'il faut « balayer » le fond du réservoir afin de remettre en suspension tout précipité qui pourrait s'y être déposé. La turbulence ne suffit pas. Si l'agitation est insuffisante, la pulvérisation ne sera pas uniforme. Si l'agitation est excessive, il risque de se former de la mousse ou une émulsion inverse (à la consistance d'un gel). Il y a deux types d'agitation : mécanique et hydraulique.

L'agitation mécanique est produite par des palettes fixées à un arbre près du fond de la cuve. Bien que relativement efficace, ce système ne permet pas toujours de

balayer le fond du réservoir, de sorte qu'il reste toujours un peu de précipité hors de portée des palettes.

L'agitation hydraulique est produite par le retour dans la cuve d'une partie du liquide pompé. Les réservoirs de forme cylindrique ou ovale sont ceux qui se prêtent le mieux aux systèmes d'agitation de ce type où du liquide se trouve réinjecté brusquement dans la cuve. Ce système est constitué d'un tuyau posé longitudinalement le long d'une paroi de la cuve et de buses de surpression dirigées vers la ligne médiane de manière à balayer le fond de la cuve. Les buses de surpression prennent une partie du liquide pompé dans leur chambre Venturi et créent un vide qui aspire un volume de liquide de trois à quatre fois plus grand, puis l'expulse. Pour que l'agitation hydraulique soit efficace, il faut que la ou les buses d'agitation soient alimentées par une conduite spéciale du côté sous pression de la pompe et doivent être pourvues d'une vanne permettant de régler l'écoulement par étranglement ou de l'interrompre complètement afin d'éviter la formation de mousse.

Remplissage de la cuve

Les étiquettes de pesticides comportent habituellement des directives sur la préparation des mélanges en cuve homologués et précisent souvent l'ordre dans lequel on doit ajouter les ingrédients. Consulter les étiquettes des emballages pour se renseigner sur la compatibilité des divers produits. En l'absence de directives concernant la préparation d'un mélange en cuve homologué, voici, en général, comment procéder :

1. Remplir la cuve avec de l'eau jusqu'à la moitié du volume total de bouillie nécessaire et commencer l'agitation. Ajouter les différentes formulations dans l'ordre indiqué ci-dessous, en laissant le temps à chaque produit de bien se mélanger et de se disperser avant d'ajouter le suivant :
   a. emballages solubles (voir la rubrique *Emballages hydrosolubles*, p. 237),
   b. poudres mouillables (idéalement mélangées au préalable pour former une suspension épaisse),
   c. produits pulvérulents et granulés dispersables dans l'eau.

2. Poursuivre l'agitation et remplir le réservoir aux trois quarts. Puis ajouter :
   a. les solutions à base d'eau,
   b. les concentrés émulsifiables ou les huiles,
   c. d'éventuels adjuvants (selon le mode d'emploi).

3. Finir de remplir la cuve jusqu'au volume voulu et maintenir l'agitateur en marche pendant le mélange, le remplissage final et la pulvérisation.

4. Pour prévenir une accumulation d'huile dans le pulvérisateur, vider complètement la cuve avant de la remplir à nouveau.

5. Nettoyer la cuve et le pulvérisateur, dès le travail terminé, avec un détergent ou un solvant et rincer avec de l'eau propre.

Faire bien attention au moment de mélanger des pesticides différents, ou un pesticide avec un engrais, sauf s'ils ont été homologués à cet effet et que le mélange est prévu sur l'étiquette du produit. Il est permis de mélanger en cuve deux pesticides homologués pour la même culture, mais ces mélanges sont faits aux risques de l'utilisateur.

À moins que l'ajout d'un adjuvant ne soit expressément prévu sur l'étiquette, faire preuve de prudence au moment d'en ajouter un à une solution à pulvériser. De nombreuses préparations renferment déjà des adjuvants, de sorte que certaines combinaisons risquent de réduire l'efficacité du produit, d'intensifier les réactions de phytotoxicité ou de provoquer la coagulation ou la séparation de la solution.

Calcul du volume d'eau et du taux d'application

Le taux d'application le plus sûr et le plus efficace figure sur l'étiquette. Pour les pulvérisations effectuées à l'aide de matériel hydraulique, on l'obtient en multipliant la dose à utiliser par le volume du liquide porteur par unité de superficie à traiter. Par exemple :

A		B		A × B
Volume du liquide porteur	×	Dose	=	Taux d'application
1 000 L/ha		50 g/100 L		500 g/ha

Le liquide porteur (habituellement de l'eau) sert à acheminer le produit jusqu'à la cible et à en assurer une répartition uniforme. En général, plus les gouttelettes sont fines par unité de superficie, plus l'application est efficace.

Volume du liquide porteur

On dit parfois des pulvérisations qui sont faites avec de grands volumes d'eau par un pulvérisateur à jet porté qu'elles sont diluées. Les pulvérisations diluées se font avec une quantité d'eau suffisante pour mouiller tout le feuillage sans aller jusqu'au point de ruissellement. Le volume de liquide qui peut rester sur une surface est limité; lorsque celle-ci est mouillée, l'excédent ruisselle sur les feuilles inférieures, puis sur le sol. La quantité du

produit déposé est proportionnelle à la concentration, mais indépendante du volume du liquide porteur, ce qui signifie qu'à partir du moment où le liquide commence à ruisseler, la quantité déposée ne peut jamais dépasser la dose. En fait, le ruissellement réduit le recouvrement et amène la concentration du produit sur le pourtour des feuilles. Bien que les bouillies diluées soient rarement utilisées, il est bon de connaître la quantité d'eau requise pour mouiller tout le feuillage sans aller jusqu'au ruissellement. Corriger le volume de pulvérisation en fonction de la densité et du volume du couvert végétal cible. Pour ce faire :

- désactiver certaines buses;
- modifier le débit des buses;
- modifier (légèrement) les vitesses de déplacement; et/ou
- se fier à son expérience passée.

L'application d'un pesticide dans de faibles quantités d'eau prend moins de temps et consomme moins d'eau. Toutefois, les pulvérisations à bas volume ne sont souvent pas efficaces contre les cochenilles, les acariens et les pucerons lanigères, particulièrement à la cime des arbres.

Dose

Traditionnellement, les doses utilisées pour les pulvérisations dans les vergers de l'Ontario étaient déterminées au terme d'essais portant sur la pulvérisation d'arbres de haute tige (4,5–5,5 m de hauteur) à l'aide de lances, à raison de 3 740 L/ha (400 gal US/ac), ce qui permettait d'exprimer les doses par 378,5 L (100 gal US). Les doses indiquées sur les étiquettes sont encore déterminées par essai et erreur, mais elles sont testées sur les plantations actuelles qui sont plus denses et dont la taille est contrôlée.

Pour les produits phytosanitaires modernes, les doses correspondent souvent à la quantité efficace la plus faible par hectare de culture. Les doses exprimées par unité de superficie sont idéales pour les pulvérisations aériennes ou par rampe sur des cultures qui s'y prêtent; cependant les vergers et les vignobles sont des cibles tridimensionnelles plantées en rangs, et ils sont généralement traités à partir de l'intérieur du couvert végétal. Selon la façon dont l'efficacité a été calculée à l'origine, on risque d'appliquer des quantités excessives de produit au début de la saison sur les petits plants très espacés, ou des quantités insuffisantes à la fin de la saison sur les grands plants qui forment des peuplements denses.

La pulvérisation adaptée à la culture consiste à modifier le volume de porteur et (ou) la dose en fonction de la taille, de la forme et de la densité de la culture cible.

Pulvérisation adaptée à la culture et taux d'application

De nombreux modèles ont été créés pour permettre aux exploitants de modifier adéquatement les taux d'application; ces modèles s'appuient sur certaines hypothèses, avec plus ou moins de succès. Le système reposant sur le volume de frondaison par rang (VFR) convertit des doses par superficie de sol en doses par volume à partir d'une formule qui prend en compte la hauteur des arbres, leur largeur, la longueur des rangs et leur espacement. Il ne tient pas compte de l'efficacité du pulvérisateur ni de la densité par unité de superficie du couvert végétal, un facteur qui compte pour 80 % de la variabilité du dépôt entre les couverts végétaux. Par conséquent le VFR est généralement considéré comme trop complexe, et il ne constitue qu'une solution partielle.

Pour ce qui est des vignobles, le volume de rang de vignes d'Australie (Vine Row Volume, VRV) a été remplacé par le concept d'unité de rang de couvert végétal (UCR), qui ajuste aussi les taux d'application selon la longueur des rangs de culture et non selon la superficie au sol. Cependant l'unité de rang de couvert végétal ne prend pas en compte le type de couvert végétal, la densité par unité de superficie ni l'efficacité du pulvérisateur.

Bien des modèles sont compliqués, et ils se sont avérés inexacts ou inadéquats pour les producteurs ontariens. Ces derniers ont donc adopté leurs propres méthodes élaborées par essais et erreurs, qui peuvent permettre ou non d'en arriver à une couverture adéquate. En attendant la création d'un système d'adaptation des pulvérisations selon les cultures qui soit simple et fiable quant à son efficacité, on ne recommande que des modifications mécaniques touchant l'orientation des buses, le débit d'air et la taille des gouttelettes.

L'étiquette du pesticide constitue un document juridique. L'on ne saurait excéder une dose, mais, à moins que cela ne soit interdit, on peut dans certains cas utiliser des doses plus faibles et des concentrations plus fortes. Les producteurs qui réduisent les doses ou utilisent de très faibles volumes d'eau courent le risque de nuire à l'efficacité du traitement, de favoriser l'apparition d'une résistance ou une réaction de phytotoxicité. La responsabilité du détenteur d'homologation n'est pas engagée relativement à ces risques, sauf si le mode d'emploi a été rigoureusement respecté.

Calibrage du pulvérisateur et entretien des buses

Le calibrage consiste à soumettre le matériel de pulvérisation à un test de performance sous les conditions de fonctionnement habituelles. Généralement, il permet de vérifier l'orientation et le début des buses, des paramètres qui varient au cours de la saison de pulvérisation. Il est recommandé de calibrer le matériel deux fois par saison de croissance, soit au début et au milieu. Un pulvérisateur bien calibré permet d'éviter bon nombre des problèmes suivants :

- Échec du traitement : Une application non uniforme ou un mauvais dosage fait perdre de l'efficacité au traitement.
- Résidus de pesticides : Il risque d'y avoir des résidus sur les fruits si le débit varie.
- Dommages aux cultures : Des débits inégaux peuvent avoir pour effet de déposer trop de produit sur les cultures sensibles.
- Piètres rendements : La reprise de traitements coûteux et les pertes de rendement et de qualité peuvent entraîner un manque à gagner important quand il s'agit de cultures à fort rapport économique.
- Dérive : Des buses mal orientées et des appareils de mesure inexacts peuvent contribuer à la dérive du brouillard.

Calcul de la vitesse d'avancement au sol

Il arrive que les manomètres deviennent imprécis avec le temps ou en raison du glissement des roues durant la pulvérisation. La vérification de la vitesse d'avancement au sol est un volet important du calibrage d'un pulvérisateur; on détermine d'abord le temps qu'il faut pour parcourir une distance donnée dans des conditions réelles.

- Utiliser un ruban à mesurer pour planter deux piquets à 50 m (164 pi) d'intervalle.
- Remplir d'eau la moitié du pulvérisateur.
- Choisir la vitesse et le régime du moteur (tr/min) qui seront utilisés pendant la pulvérisation.
- Parcourir trois fois la distance entre les deux piquets et noter le temps nécessaire à chaque passage en secondes. Chaque fois, s'assurer que le tracteur roule à la bonne vitesse pour la pulvérisation au moment de franchir le premier piquet. Maintenir la vitesse constante jusqu'au moment de franchir le deuxième piquet. Parcourir la distance aller-retour en prenant soin de ne pas repasser dans les traces laissées par le premier passage.
- Établir une moyenne des trois temps de passage et appliquer la formule suivante :

A		B		C		(A ÷ B) × C
Distance parcourue	÷	Temps de parcours moyen en secondes	×	Constante	=	Vitesse d'avancement en km/h
50 mètres		36,25 sec		3,6		5,0 km/h

L'évolution technologique permet de se servir d'un récepteur GPS portatif pour déterminer la vitesse d'avancement à différentes vitesses et différents régimes du moteur (tr/min). Cet appareil est également utile pour mesurer la longueur des rangées et la superficie des parcelles.

Entretien des buses

L'usure des buses ou des dommages aux pastilles ont des répercussions directes sur l'efficacité et le coût des produits. La vitesse à laquelle une pastille de buse s'use dépend de la pression utilisée, du produit pulvérisé et du matériau dont la buse est faite. Ne pas utiliser sur une même rampe des buses faites de matériaux différents. L'achat de pastilles plus robustes et plus durables peut réduire les coûts d'entretien, mais il faut savoir que même une pastille de céramique ne durera pas éternellement. Voici, du moins résistant au plus résistant, les matériaux dont sont le plus souvent faites les pastilles :

- laiton;
- acier inoxydable;
- plastique;
- acier inoxydable trempé;
- céramique.

Calcul du débit

Débit moyen des buses

- Faire fonctionner le pulvérisateur immobilisé, en laissant la prise de force engagée et en réglant le régime de telle sorte que la prise de force atteigne le même nombre de tours par minute que lors du parcours d'essai.
- Régler la pression du régulateur à la pression de travail voulue sans restriction de débit à la buse.

- Recueillir (dans un contenant gradué en mL) le liquide sortant de chaque buse pendant le laps de temps nécessaire en moyenne (établi lors du test) pour parcourir les 50 m. Dans le cas des pulvérisateurs à jet porté, s'aider d'un boyau pour diriger la bouillie vers le cylindre gradué.

- Faire la somme des débits mesurés à chacune des buses et diviser le total par le nombre de buses. Le quotient correspond au débit moyen par buse.

Si une buse a un débit supérieur ou inférieur de 5 % au débit moyen, remplacer toutes les buses et non seulement celle qui semble endommagée. Ne pas serrer à outrance les buses. Pour la projection à jet conique creux, remplacer la garniture d'étanchéité autour de la pastille et toujours choisir un divergent adapté à la pastille; il est généralement préférable de remplacer en même temps le divergent, la pastille et la garniture d'étanchéité. Remplacer les buses une fois par année ou dès les premiers signes de détérioration. Ce qu'il en coûte pour remplacer toutes les buses en même temps n'est rien par comparaison à ce qu'il en coûte de gaspiller de la bouillie ou d'endommager une culture. Tôt ou tard, toutes les buses s'usent.

Débit total d'une rampe de pulvérisation horizontale

- Mesurer l'espacement des buses en mètres.

- Utiliser la formule suivante pour calculer le débit du pulvérisateur :

A		B		C	=	(A ÷ B) x C
Débit moyen d'une buse (compte tenu de temps nécessaire pour parcourir 50 m)	÷	Espacement des buses (m)	x	Constante	=	Débit du pulvérisateur (L/ha)
2 000 mL		0,5 m		0,2		200 L/ha

- Calculer la superficie effectivement pulvérisée après l'application de chaque réservoir de bouillie. Vérifier à nouveau le réglage du pulvérisateur après l'application de chaque réservoir de bouillie en divisant le volume pulvérisé par la superficie effectivement traitée. La nature de certains produits peut modifier légèrement le débit par rapport à celui de l'eau propre utilisée pour le réglage.

Débit sur une bande de pulvérisation laissée par une rampe de pulvérisation horizontale

Pour les pulvérisations en bandes, mesurer la largeur de la bande couverte par la pulvérisation (à la surface du sol ou à la surface du feuillage des cultures) et, dans la formule de calcul du débit, remplacer « l'espacement des buses » par cette valeur.

Par exemple, si la rampe du pulvérisateur a 10 buses qui couvrent chacune une bande de 36 cm (0,36 m), la largeur totale de la bande traitée est de 10 x 0,36, ou 3,6 m.

Dans le cas des bandes de pulvérisation, la superficie traitée n'est pas la même que la superficie du champ. À moins d'indications différentes, les doses indiquées dans la plupart des publications et sur la plupart des étiquettes correspondent à des pulvérisations généralisées (c.-à-d. que si un insecticide doit être appliqué à raison de 1 kg/ha sur des bandes de 3 m au-dessus de rangées espacées de 10 m, la quantité de 1 kg couvrirait en fait 3 hectares de la culture).

Débit d'un pulvérisateur à jet porté utilisé dans un verger ou un vignoble

Information à réunir :

- Vitesse d'avancement au sol, p. ex. 5 km/h (3,1 milles à l'heure).

- Débit cible, p. ex. 2 000 L/ha (214 gal US/acre).

- Écartement des rangées, p. ex. 3 m (10 pi).

- Nombre de buses actives, p. ex. 12/côté ou 24 buses au total.

1. Calculer le temps de pulvérisation.

   a. Distance en mètres à parcourir pour couvrir 1 ha.

A		B	=	A ÷ B
Superficie d'un hectare	÷	Écartement des rangées	=	Distance à parcourir pour couvrir un hectare
10 000 m²		3 m		3 333,3 m

b. Temps nécessaire pour pulvériser 1 hectare (compte non tenu du temps nécessaire au retournement du véhicule ou au remplissage).

A		B		C		(A ÷ B) x C
Distance à parcourir pour couvrir un hectare	÷	Vitesse en mètres par heure	x	Minutes par heure	=	Temps de pulvérisation en minutes par hectare
3 333,3 m		(5 km/h x 1 000)		60		40 min

2. Calculer le débit par minute.

a. Débit par buse par hectare ou par acre.

A		B		A ÷ B
Débit cible (litres par hectare)	÷	Nombre total de buses	=	Débit total par hectare
2 000 L/ha		24		83,3 L/ha

b. Débit par buse en litres par minute.

A		B		A ÷ B
Débit total par hectare	÷	Temps de pulvérisation en minutes par hectare	=	Débit par buse en litres par minute
83,3 L/ha		40 min		2,1 L/min

3. Trouver une buse qui correspond à ce débit en consultant les tables fournies par les fabricants. Ces calculs procurent une répartition uniforme du taux de pulvérisation entre les buses, mais ne tiennent pas compte de la forme de l'arbre ou du pied de vigne à pulvériser. Une fois calculé, le débit total doit être proche de la valeur calculée. Dans le cas de petits arbres, bloquer suffisamment des buses les plus hautes et les plus basses pour éviter de gaspiller de la bouillie.

La figure 10–1, *Répartition du débit par un pulvérisateur à jet porté pulvérisant un verger classique de pommiers en fuseau*, et la figure 10–2, *Répartition du débit par un pulvérisateur à jet porté doté de tours pulvérisant un verger classique de pommiers en fuseau*, toutes deux sur cette page, illustrent la distribution du jet pour un verger classique composé de pommiers en fuseau. Les modifications apportées au débit doivent refléter la densité du feuillage vers lequel la bouillie est dirigée; en d'autres mots, plus le feuillage est dense, plus le débit doit être grand.

Figure 10–1. Répartition du débit par un pulvérisateur à jet porté pulvérisant un verger classique de pommiers en fuseau

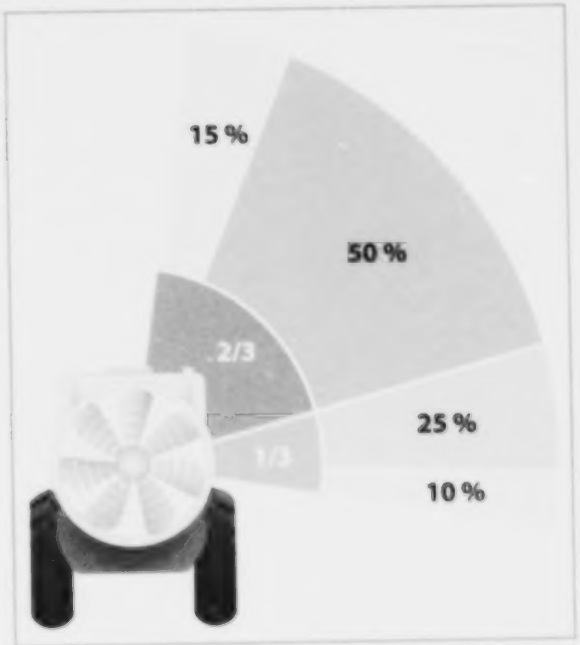
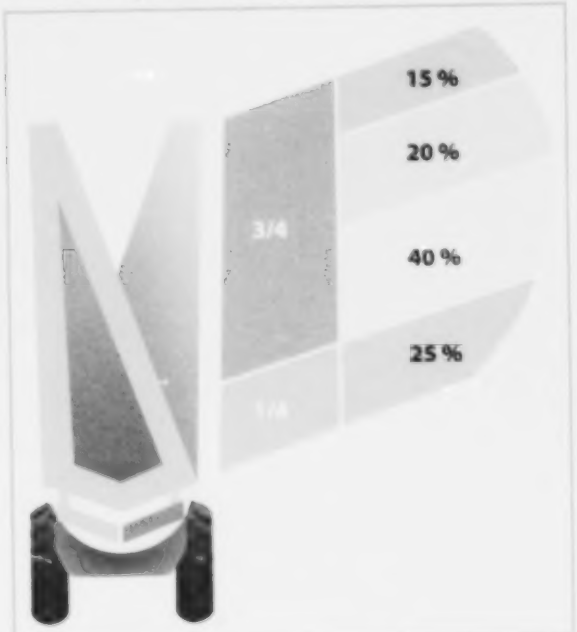


Figure 10–2. Répartition du débit par un pulvérisateur à jet porté doté de tours pulvérisant un verger classique de pommiers en fuseau



Progrès des techniques de pulvérisation

Les progrès technologiques réduisent la dérive et les effets hors-cible des pulvérisations de pesticides et améliorent l'efficacité des pulvérisations. Voici un aperçu des percées technologiques :

- des systèmes d'injection qui acheminent séparément le pesticide concentré et le liquide porteur (eau) et ne les mélangent qu'avant l'arrivée à la rampe;
- des régulateurs électroniques de dose qui utilisent des capteurs de vitesse et des régulateurs de débit pour maintenir le taux d'application voulu;
- des procédés de mélange à taux variable et de modulation d'impulsions en largeur qui permettent aux buses de maintenir ou de garantir une qualité de pulvérisation indépendamment de la pression;
- des groupes-capteurs SONAR, LIDAR et LED qui permettent de détecter les mauvaises herbes et les parties clairsemées de la culture et de régler automatiquement la hauteur de la rampe;
- des systèmes GPS qui captent le niveau du sol, reproduisent les applications sur des cartes, alignent les travées et reproduisent les conditions de sol sur des cartes;
- des modèles de pulvérisation adaptée aux cultures qui modifient les volumes de bouillie et les doses indiquées sur l'étiquette en fonction de la densité de la culture ainsi que de la taille et du stade de croissance des plants;
- des buses à injection d'air qui réduisent considérablement la dérive.

De nombreux fabricants offrent maintenant des buses à injection d'air qui viennent en différentes grosseurs. De l'air est aspiré à l'intérieur de la buse à mesure que le liquide y circule. Il en résulte la production d'un jet grossier comptant très peu de fines gouttelettes sujettes à dériver de la trajectoire. Ces gouttelettes grossières renferment des bulles d'air qui provoquent la rupture des gouttelettes lorsqu'elles entrent en contact avec les surfaces des végétaux.

- Faire fonctionner ces buses à l'intérieur de leur plage de pressions d'utilisation, afin d'obtenir l'angle de pulvérisation souhaité et la bonne induction d'air dans la buse.
- Se renseigner sur les plages de pressions d'utilisation auprès des fabricants de buses et s'assurer que la pompe du pulvérisateur peut produire suffisamment de pression pour permettre aux pastilles de buse de fonctionner sous toutes les conditions.
- On trouve maintenant sur le marché toute une gamme de buses à injection d'air dont des buses à jet plat standards, des buses à jet plat à dispersion uniforme, des buses à jet plat excentrées et des buses à jet conique.
- La technique de l'injection d'air ne se retrouve pas uniquement sur les pulvérisateurs à rampe; on l'utilise aussi avec succès sur les pulvérisateurs à jet porté.

Autres ressources

- Fascicules de la série Les pratiques de gestion optimales : *Entreposage, manipulation et application de pesticides*, BMP 13F, et *Gestion intégrée des ennemis des cultures*, BMP 09F.
- Vidéos sur les pulvérisations produites par l'Université de Guelph, Collège de Ridgetown, dans le cadre du Programme ontarien de formation en matière de pesticides : *www.opep.ca/Video/default.htm*.
- Fiche technique n° 09-038W du MAAARO, *Effets des conditions météorologiques sur les pulvérisations* (sur le Web seulement).
- Fiche technique n° 09-040 du MAAARO, *Les six clés de l'efficacité des pulvérisations dans les vergers et vignobles*.
- Fiche technique n° 00-104 du MAAARO, *Diminution de la dérive des pesticides et des dommages aux cultures*.

11. Information sur les pesticides

Toxicité aiguë relative des pesticides

La toxicité aiguë fait référence à l'intoxication résultant d'une seule exposition à un produit. Les symboles et mots-indicateurs sur l'espace principal de l'étiquette renseignent sur la toxicité aiguë. Le tableau 11–1, *Toxicité aiguë relative de pesticides et de régulateurs de croissance*, présente les produits énumérés dans la présente publication en fonction de leur toxicité aiguë relative et du symbole d'avertissement qui figure sur leur étiquette Ce tableau ne renseigne aucunement sur la toxicité chronique, laquelle correspond à l'intoxication qui résulte d'une exposition répétée à de petites doses d'un pesticide sur une période prolongée. D'autres avertissements au sujet des dangers particuliers liés au caractère corrosif d'un produit ou à son caractère irritant pour les yeux ou la peau peuvent figurer sur l'étiquette du produit.

Tableau 11–1. Toxicité aiguë relative de pesticides et de régulateurs de croissance*

Se servir de ce tableau comme guide seulement; se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.

Symbole de danger / Degré de toxicité	Produits		
Poison — Danger **Toxicité aiguë élevée**	Calypso 480 SC* Carzol SP Chloropicrin 100* Decis 5 EC* Diazinon 500 E Diazinon 50 W Enfuse M 510 Fumigant Pic Plus*	Furadan 480 F Guthion 50 WSB Imidan 50 WP Lannate Lorsban 50 W Matador 120 EC* Silencer 120 EC* Sniper	Telone C-17 Telone II Thiodan 4 EC Thionex 50 W* Up-Cyde* Vydate L Zolone Flo
Poison — Avertissement **Toxicité aiguë modérée**	Agri-Mek 1.9% EC Assail 70 WP Bartlett Appât pour souris ciré Busan 1020* Busan 1180* Busan 1236* Cuivre 53 W Cuivre en vaporisateur	Cygon 480–AG Dithane DG* Guardsman oxychlorure de cuivre 50 Lagon 480 E Malathion 85 E Manzate Pro-Stick Mission 418 EC Nexter*	Phosphure de zinc Pyramite* Ramik Brown Ridomil Gold 480 SL* Sevin XLR Tanos 50 DF* Vapam* Vapam HL*
Poison — Attention **Toxicité aiguë plus faible**	Accel* Admire 240 F Alias 240 SC Aliette WDG* Allegro 500 F* Ambush 500 EC Apollo SC Elevate 50 WDG Envidor SC* Folpan 80 WDG*	Lance WDG* Malathion 25 W Microscopic Wettable Sulphur Nova 40 W Oberon Orthene 75% SP Pounce Pounce 384 EC Perm-Up*	ReTain* Ripcord 400 EC Rovral* Scala SC* Skoot Sovran* Superior 70 Oil Topas 250 EC* Vangard 75 WG

* D'autres avertissements au sujet des dangers particuliers liés au caractère corrosif d'un produit ou à son caractère irritant pour les yeux ou la peau peuvent figurer sur l'étiquette du produit.

Tableau 11–1. Toxicité aiguë relative de pesticides et de régulateurs de croissance* (suite)

Symbole de danger / Degré de toxicité	Produits		
Non-poison* **Toxicité aiguë très faible**	Acramite 50 WS*	Ferbam 76 WDG	Movento 240 SC
	Actara 25 WG*	Flint 50 WG*	Nustar*
	Actinovate SP*	Foray 48BA	Penncozeb 75 DF*
	Altacor*	Fruitone N	Perlan
	Amid-Thin	Funginex DC*	Polyram DF*
	Apogee*	Gavel 75 DF*	Pristine WG*
	Bioprotec CAF*	GF-120 NF*	Promalin*
	Bravo 500*	Indar 75 WSP*	Revus
	Cabrio EG*	Isomate-CFM/OFM TT	Ridomil Gold MZ 68 WG*
	Captan 80 WDG*	Isomate-GBM Plus	Rimon 10 EC
	Chaux soufrée*	Isomate-M 100	Scholar 50 WP
	Cilis Plus	Isomate-M Rosso	Senator 70 WP
	Confirm 240 F	Isomate-P	Serenade ASO
	Delegate WG	Intrepid 240 F	Serenade MAX
	Dikar	Kanemite 15 SC	Sluggo
	Dipel 2X DF*	Kumulus DF	Streptomycin 17
	Entrust 80 W*	Maestro 80 DF*	Success 480 SC*
	Equal 65 WP	Maxcel	Surround WP
	Ethrel*	Mertect SC	Switch 62.5 WG*
	Falgro comprimés	MilStop*	Virosoft CP4

* D'autres avertissements au sujet des dangers particuliers liés au caractère corrosif d'un produit ou à son caractère irritant pour les yeux ou la peau peuvent figurer sur l'étiquette du produit.

Délai de non-retour dans les zones traitées

Le délai de non-retour dans les zones traitées correspond au laps de temps qui doit s'écouler après une application avant que les travailleurs puissent retourner dans les zones traitées sans vêtements de protection et équipement de protection individuelle. Ce délai permet aux vapeurs et aux résidus de pesticides de se dissiper et d'éviter ainsi tout risque d'empoisonnement accidentel.

Santé Canada étudie chaque pesticide afin de déterminer s'il y a lieu que l'étiquette précise un délai de non-retour dans les zones traitées. Quand aucun tel délai n'est précisé sur l'étiquette, on attend en principe que la bouillie ait séché avant de retourner dans les zones traitées. Le délai de non-retour dans les zones traitées peut varier selon la culture et selon la tâche accomplie.

Le tableau 11–2, *Délais de non-retour dans les zones traitées avec des pesticides et des régulateurs de croissance*, p. 247, indique les intervalles à respecter entre l'application d'un pesticide et le moment où les travailleurs peuvent retourner dans les zones traitées sans équipement de protection. Se servir de ce tableau comme guide seulement; se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.

Tableau 11–2. Délais de non-retour dans les zones traitées avec des pesticides et des régulateurs de croissance

Délai minimal de non-retour	Nom commercial du produit	Remarques particulières Voir les détails sur l'étiquette
1 heure	Actinovate SP	
4 heures	Elevate 50 WDG	
	Lance WDG	
	MilStop	
	Virosoft CP4	
12 heures	Actara 25 WG	
	Acramite 50 WS	Mais 2–5 jours, selon la tâche, pour le travail manuel dans les vignobles; voir l'étiquette.
	Agri-Mek 1.9% EC	Vignes seulement. 12 heures, mais 13–21 jours pour le travail manuel dans les vignobles.
	Apogee	
	Apollo SC	
	Altacor	
	Assail 70 WP	Mais 6 jours pour l'éclaircissage manuel dans les vergers de fruits à noyau.
	Cabrio EG	Pour le travail manuel, délai de 9 jours dans les vergers de fruits à noyau (abricotiers, pêchers, cerisiers, pruniers) et de 28 jours dans les bleuetières. Dans les autres cas, attendre que 12 heures se soient écoulés.
	Calypso 480 EC	
	Cilis Plus	
	Delegate WG	
	Envidor 240 SC	Mais 6 jours pour certaines tâches manuelles dans les vignobles; voir l'étiquette.
	Falgro comprimés	
	Flint 50 WG	Mais 4 jours pour l'éclaircissage manuel des pommes et des poires, 5 jours pour le travail manuel dans les vignobles.
	Huile 70 Supérieure	
	Indar 75 WSP	
	Intrepid 240 F	
	Kanemite 15 SC	
	MaxCel	
	Movento 240 SC	
	Nustar	
	Oberon	
	Perlan	
	Perm-Up	
	Promalin	
	Revus	
	Ridomil Gold 480 SL	
	Rimon 10 EC	
	Rovral	
	Switch 62.5 WG	Mais 10 jours dans les amélanches pour la cueillette manuelle et l'élagage manuel.
	Up-Cyde 2.5 EC	

Tableau 11–2. Délais de non-retour dans les zones traitées avec des pesticides et des régulateurs de croissance (suite)

Délai minimal de non-retour	Nom commercial du produit	Remarques particulières Voir les détails sur l'étiquette
24 heures	Admire 240 F	
	Allegro 500 F	
	Alias 240 SC	
	Folpan 80 WDG	
	Kumulus DF	
	Matador 120 EC	
	Microscopic Sulphur	
	Microscopic Wettable Sulphur	
	Nexter	
	Penncozeb 75 DF	
	Pristine WG	Délai de 24 heures pour le travail manuel dans les champs de fraises et de framboises et pour la cueillette manuelle des fruits à noyau. Observer des délais plus longs pour l'éclaircissage manuel et la cueillette manuelle dans d'autres cultures; voir *Plus de 7 jours*, p. 249. Dans les autres cas, attendre que la solution ait séché.
	Pyramite	
	Ridomil Gold MZ 68 WG	
	Scala SC	Pour le travail manuel, c.-à-d. éclaircissage, élagage, etc.
	Silencer 120 EC	
	Streptomycin 17	Possibilité de retour après 24 heures, à condition que le travail ne comporte aucun contact avec les végétaux. Attendre 7 jours pour le travail manuel et 14 jours pour l'éclaircissage manuel.
	Tanos 50 DF	
	Vydate	Délai de 1 jour dans les pommiers non fructifères et de 3 jours dans les framboisiers.
48 heures	Bravo 500	
	Captan 80 WDG	Délai de 48 heures dans les arbres fruitiers et les fraisiers, et de 72 heures dans les vignes, framboisiers et plants de bleuets.
	Dikar	Consulter l'étiquette pour connaître les précautions à prendre.
	Equal 65 WP	
	Funginex DC	
	Furadan 480 F	
	Gavel 75 DF	
	Maestro 80 DF	Délai de 48 heures dans les arbres fruitiers et les fraisiers, et de 72 heures dans les vignes, framboisiers et plants de bleuets.
	Sovran	
	Thiodan 4EC	
	Thionex 50 W	Délai de 48 heures dans les vignes, de 4 jours dans les arbres fruitiers, de 5 jours dans les fraisiers (selon la note de réévaluation REV 2009-03 de l'ARLA).
	Vangard 75 WG	Délai de 48 heures dans les vignes, et de 72 heures dans les pommiers et les vergers de fruits à noyau.

Tableau 11–2. Délais de non-retour dans les zones traitées avec des pesticides et des régulateurs de croissance (suite)

Délai minimal de non-retour	Nom commercial du produit	Remarques particulières Voir les détails sur l'étiquette
72 heures	Captan 80 WDG	Délai de 72 heures dans les vignes, framboisiers et plants de bleuets, mais de 48 heures dans les arbres fruitiers et les fraisiers.
	Maestro 80 DF	Délai de 72 heures dans les vignes, framboisiers et plants de bleuets, mais de 48 heures dans les arbres fruitiers et les fraisiers.
	Mission 418 EC	
	Orthene 75% SP	Dans les amélanchiers seulement; délai différent dans les autres cultures précisées sur l'étiquette.
	ReTain	
	Topas 250 EC	
	Vangard 75 WG	Délai de 72 heures dans les pommiers et les vergers de fruits à noyau, mais de 48 heures dans les vignes.
	Vydate	Délai de 1 jour dans les pommiers non fructifères, et de 3 jours dans les framboisiers.
4 jours	Lorsban 50 W	Dans les pêchers seulement; délai plus court dans les autres cultures précisées sur l'étiquette.
	Thionex 50 W	Délai de 48 heures dans les vignes, de 4 jours dans les arbres fruitiers, de 5 jours dans les fraisiers (selon la note de réévaluation REV 2009-03 de l'ARLA).
5 jours	Flint 50 WG	Pour le travail manuel dans les vignobles.
	Telone II	
	Telone C-17	
	Thionex 50 W	Délai de 48 heures dans les vignes, de 4 jours dans les arbres fruitiers, de 5 jours dans les fraisiers.
7 jours	Streptomycin 17	Délai moins long pour certaines tâches moyennant protection. Pour l'éclaircissage manuel, attendre 14 jours.
	Success	Pour le travail manuel dans les vignobles; dans les autres cas, attendre que la solution ait séché.
Plus de 7 jours	Cabrio EG	Pour le travail manuel, délai de 9 jours dans les vergers de fruits à noyau (abricotiers, pêchers, cerisiers, pruniers) et de 28 jours dans les bleuetières. Dans les autres cas, attendre que 12 heures se soient écoulés.
	Chloropicrin 100	Porter un respirateur couvrant tout le visage pour retourner dans les zones traitées dans les 14 jours qui suivent le traitement.
	Fumigant Pic Plus	Porter un respirateur couvrant tout le visage pour retourner dans les zones traitées dans les 14 jours qui suivent le traitement.
	Flint 50 WG	Délai de 12 jours pour l'incision annulaire des vignes.
	Guthion 50 WSB	Délai de 7 jours dans les framboisiers et de 14 jours dans les arbres fruitiers, mais de 15 jours dans les cerisiers. Délai de 28 jours dans les vignobles et de 30 jours pour les personnes qui ne sont pas des travailleurs agricoles (les clients qui font l'auto-cueillette).
	Imidan 50 WP	Pour les personnes qui ne sont pas des travailleurs agricoles (les clients qui font l'auto-cueillette), délai de 14 jours dans les arbres fruitiers et de 15 jours dans les bleuetières. Dans les autres cas, attendre 3 jours dans les cerisiers et les plants de bleuets, 7 jours dans les pommiers, poiriers, pêchers, pruniers, et 14 jours dans les vignes.
	Pristine WG	Délai de 29 jours pour le travail manuel dans les plants de bleuets, de cassis et de groseilles, et dans les amélanchiers et les sureaux. Délai de 21 jours pour le travail manuel dans les vignes. Délai de 12 jours pour l'éclaircissage manuel des pommiers et poiriers. Délai de 10 jours pour l'éclaircissage manuel dans les vergers de fruits à noyau. Délai de 5 jours pour la cueillette manuelle des pommes et des poires. Délai de 24 heures pour la cueillette manuelle des fruits à noyau et des fraises. Délai de 24 heures pour le travail manuel dans les framboisiers. Dans les autres cas, attendre que la solution ait séché.
	Sniper	Voir Guthion 50 WSB.
	Zolone Flo	Délai de 14 jours pour les travailleurs agricoles et de 30 jours pour les personnes qui ne sont pas des travailleurs agricoles (les clients qui font l'auto-cueillette).

Empoisonnement des abeilles

Les abeilles sont indispensables à la pollinisation de la plupart des arbres fruitiers et des espèces à petits fruits. Les insecticides sont nécessaires à la lutte contre les insectes nuisibles, mais bon nombre sont toxiques pour les abeilles. Utilisés avec circonspection, les insecticides seront efficaces contre les insectes ravageurs sans nuire à la pollinisation. L'application des mesures suivantes assurera la protection des abeilles :

- Avant d'employer un pesticide, aviser les apiculteurs locaux afin qu'ils puissent mettre leurs colonies hors de danger. Pour obtenir leurs coordonnées, s'adresser à l'apiculteur provincial au 1 888 466-2372, poste 63595, ou voir le site *www.ontario.ca/cultures* et cliquer sur Apiculture pour obtenir la liste des inspecteurs apicoles provinciaux, qui connaissent les apiculteurs.

- Ne faire aucune pulvérisation insecticide pendant la floraison des arbres fruitiers. Il s'agit là d'une infraction à la *Loi sur les abeilles* (Ontario). Lire les directives sur l'étiquette du pesticide et ne jamais pulvériser un produit sur une culture en fleurs que les abeilles butinent.

- Choisir le moment des traitements insecticides de manière à éviter autant que possible d'empoisonner les abeilles. Les pulvérisations faites de jour, au moment où les abeilles butinent, sont associées aux risques les plus grands. Celles qui sont faites en soirée sont les moins préjudiciables. Si la pulvérisation est faite après 19 h, la solution pulvérisée a le temps de sécher avant que les abeilles n'y soient exposées le lendemain. C'est le meilleur moyen d'éviter de nuire aux abeilles. Si les pulvérisations sont faites à l'aube, il faut qu'elles le soient avant 7 h. Habituellement, les abeilles ne butinent pas à des températures inférieures à 13 °C. Avant de faire une pulvérisation matinale, prévenir les apiculteurs qui possèdent des ruches dans un rayon de 1 km de la culture, afin de leur offrir la possibilité de prendre des précautions.

- Les apiculteurs peuvent poser des sacs mouillés à l'entrée des ruches pour perturber le vol des abeilles pendant une période allant jusqu'à 12 heures, ce qui laisse plus de temps à la bouillie pour sécher. Une ouverture de 2,5 cm (1 po) de part et d'autre de l'entrée de la ruche est alors nécessaire pour permettre la sortie des abeilles et l'aération de la ruche.

- Les apiculteurs devraient enlever les colonies d'abeilles domestiques dès que la pollinisation est terminée et avant que les insecticides de postfloraison ne soient appliqués.

- Les abeilles domestiques s'empoisonnent souvent en butinant les fleurs des mauvaises herbes comme le pissenlit ou des cultures de couverture comme le trèfle qui se trouvent dans le verger ou le champ. On peut protéger les abeilles en fauchant ou en rabattant ces plantes avant la pulvérisation.

- Pour éviter toute dérive de pesticides vers des ruches avoisinantes, ne jamais appliquer d'insecticide si le temps est venteux.

- S'il y a risque d'empoisonnement des abeilles domestiques, tâcher de choisir un insecticide qui ne présente pas une grande toxicité pour les abeilles, à partir de la liste du tableau 11–3, *Toxicité relative des pesticides pour les abeilles*, p. 251. Dans la mesure du possible, toujours choisir le produit le moins préjudiciable pour les abeilles. Les concentrés émulsifiables (EC) sont moins toxiques que les poudres mouillables (WP).

Le tableau 11–3, *Toxicité relative des pesticides pour les abeilles*, p. 251, indique la toxicité relative pour les abeilles de produits utilisés sur les cultures fruitières, d'après les études réalisées au champ et en laboratoire.

> Pour plus de détails sur la toxicité pour les abeilles de pesticides en particulier, consulter l'étiquette des produits.

Tableau 11–3. Toxicité relative des pesticides pour les abeilles

Groupe I : Pesticides hautement toxiques pour les abeilles S'attendre à de lourdes pertes si les abeilles sont présentes au moment d'un traitement avec les produits suivants ou si les abeilles visitent la culture traitée dans les jours qui suivent le traitement.		**Groupe II : Pesticides modérément toxiques pour les abeilles** On peut utiliser ces produits dans le voisinage des abeilles, à condition de respecter les consignes quant aux doses, au moment du traitement et à la méthode d'application, mais on ne doit jamais les utiliser directement sur les abeilles, que ce soit dans le champ ou près des colonies.		**Groupe III : Pesticides relativement non toxiques pour les abeilles**	
Actara 25 WG	thiaméthoxame	Acramite 50 WS	bifénazate	Actinovate SP	*Stretomyces lydicus*
Admire 240 F	imidaclopride	Assail 70 WP	acétamipride	Aliette WDG	fosétyl-al
Agri-Mek 1.9% EC	abamectine	Supra Captan 80 WDG	captane	Allegro 500 F	fluazinam
Alias 240 SC	imidaclopride	Carzol SP	chlorhydrate de formétanate	Altacor	chlorantraniliprole
Ambush 500 EC	perméthrine	Cuivre 53 W	sulfate de cuivre tribasique	Apogee	prohexadione de calcium
Cygon 480-AG	diméthoate	Dikar	mancozèbe, dinocap	Apollo SC	clofentézine
Decis 5 EC	deltaméhrine	Endosulfan 50 W	endosulfan	Bioprotec CAF	*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*
Delegate WG	spinétorame	Envidor	spirodiclofène	Bravo 500	chlorthalonil
Diazinon 500 E	diazinon	Maestro 80 DF	captane	Cabrio EG	pyraclostrobine
Diazinon 50 W	diazinon	Movento 240 SC	spirotétramate	Calypso 480 SC	thiaclopride
Entrust 80 W	spinosad	Nustar	flusilazole	Confirm 240 F	tébufénozide
Furadan 480 F	carbofurane	Rimon 10 EC	novaluron	Cuivre	cuivre provenant
GF-120 NF	spinosad	Thiodan 4 EC	endosulfan	en vaporisateur	d'oxychlorure de cuivre
Guthion Solupak	azinphos-méthyl	Thionex 50 WP	endosulfan	Dipel 2X DF	*Bacillus thuringiensis* var. *krstaki*
Imidan 50 WP	phosmet	Zolone Flo	phosalone	Dithane DG	mancozèbe
Lagon 480 E	diméthoate			Elevate 50 WDG	fenhexamide
Lannate	méthomyl			Equal 65 WP	dodine
Lorsban 50 W	chlorpyrifos			Ferbam 76 WDG	ferbame
Malathion 25 W	malathion			Flint 50 WG	trifloxystrobine
Malathion 85 E	malathion			Folpan 80 WDG	folpet
Matador 120 EC	lambda-cyhalothrine			Foray 48BA	*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*
Movento 240 SC	spirotétramate			Funginex DC	triforine
Nexter	pyridabène			Gavel 75 DF	zoxamide + mancozèbe
Orthene 75% SP	acéphate			Indar 75 WSP	fenbuconazole
Perm-Up	perméthrine			Intrepid 240 F	méthoxyfénozide
Pounce	perméthrine			Kanemite 15 SC	acéquinocyl
Pounce 384 EC	perméthrine			Kumulus DF	soufre
Pyramite	pyridabène			Lance WDG	boscalide
Ripcord 400EC	cyperméthrine			Manzate Pro-Stick	mancozèbe
Sevin XLR	carbaryl			MaxCel	6-benzyladénine
Silencer 120 EC	lambda-cyhalothrine			MilStop	bicarbonate de potassium
Success 480 SC	spinosad			Mission 418 E	propiconazole
Sniper	azinphos-méthyl			Nova 40 W	myclobutanil
Up-Cyde	cyperméthrine			Oberon	spiromésifène
Vydate	oxamyl			Opal	sel de potassium d'acides gras
				Penncozeb 75 DF	mancozèbe
				Polyram DF	métirame
				Pristine WG	boscalide + pyraclostrobine
				Revus	mandipropamide
				Ridomil Gold 480 SL	métalaxyl-M
				Ridomil Gold MZ 68 WG	métalaxyl + mancozèbe
				Rovral	iprodione
				Scala	pyriméthanil
				Scholar 50 WP	fludioxonil
				Senator 70 WP	thiophanate-méthyl
				Serenade MAX	*Bacillus subtilis*
				Serenade ASO	*Bacillus subtilis*
				Sovran	krésoxime-méthyl
				Switch 62.5 WG	cyprodinil + fludioxonil
				Tanos 50 DF	famoxadone + cymoxanil
				Topas 250 E	propiconazole
				Vangard 75 WG	cyprodinil
				Virosoft CP4	*Cydia pomonella* granulovirus

Source : ARLA, Division de l'évaluation environnementale.

Bandes tampons

Laisser une bande tampon convenable entre la zone traitée et les zones sensibles adjacentes. Les bandes tampons sont des zones qu'on s'abstient de traiter, afin de protéger une zone sensible adjacente, une eau de surface ou un habitat naturel. L'étiquette de certains pesticides précise les exigences à respecter concernant les bandes tampons. Des exemples sont donnés dans le tableau 11–4, *Exemples de bandes tampons pour les pesticides utilisés sur les cultures fruitières*, ci-dessous.

Les zones sensibles adjacentes comprennent les cultures destinées à la consommation humaine, les végétaux sensibles à la dérive d'herbicides, les arbres et arbustes qui pourraient être endommagés par les herbicides qui atteindraient leurs racines, et les aires où jouent des enfants.

Les eaux de surface comprennent les lacs, réservoirs, cours d'eau, ruisseaux, fossés, marais, marécages, étangs, têtes de puits, bassins de pêche commerciale, etc. Les bandes tampons peuvent être différentes à proximité de plans d'eau salée; elles sont précisées sur l'étiquette.

Les habitats naturels comprennent les haies, pâturages, plantations brise-vent, haies brise-vent, boisés, bandes de végétation, etc.

Tableau 11–4. Exemples de bandes tampons pour les pesticides utilisés sur les cultures fruitières

	Bande tampon par rapport à des eaux douces de surface		Bande tampon par rapport à un habitat naturel	
Produit	**Pulvérisateur à jet porté**	**Pulvérisateur à rampe ou agricole**	**Pulvérisateur à jet porté**	**Pulvérisateur à rampe ou agricole**
Acramite 50 WS	2 m			
Actara 25 WG	Début de saison : prof. < 1 m : 2 m pour les arbres fruitiers 1 m pour les bleuets			
Admire 240 F	40 m	15 m		
Agri-Mek 1.9% EC	Début de croissance : 45 m Fin de croissance : 35 m	30 m		
Alias 240 SC	40 m	15 m		
Allegro 500 F		40 m		1 m
Aliette WDG	8 m	8 m		
Altacor	Début de croissance : prof. < 1 m : 10 m prof. > 1 m : 4 m Fin de croissance : prof. < 1 m : 5 m prof. > 1 m : 2 m			
Ambush 500 EC	15 m	15 m		
Assail 70 WP	30 m	20 m	10 m	2 m
Bravo 500	15 m	15 m		
Cabrio EG **	Début de croissance : prof. < 1 m : 45 m prof. > 1 m : 30 m Fin de croissance : prof. < 1 m : 35 m prof. > 1 m : 20 m	prof. < 1 m : 30 m prof. > 1 m : 3 m	1 m	1 m

Se servir de ce tableau comme guide seulement; toujours se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.
Les bandes tampons à respecter lors de pulvérisations par voie aérienne ne sont pas comprises dans ce tableau, mais peuvent être mentionnées sur l'étiquette. Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
* L'information relative à Oberon s'applique aux fraisiers; elle est différente pour les légumes.
** On peut se servir d'écrans de réduction de la dérive sur les pulvérisateurs à rampe afin de réduire de 30 à 70 % la largeur requise pour la bande tampon. Voir l'étiquette.

Tableau 11–4. Exemples de bandes tampons pour les pesticides utilisés sur les cultures fruitières (suite)

Produit	Bande tampon par rapport à des eaux douces de surface		Bande tampon par rapport à un habitat naturel	
	Pulvérisateur à jet porté	Pulvérisateur à rampe ou agricole	Pulvérisateur à jet porté	Pulvé-isateur à rampe ou agricole
Calypso 480 SC	Début de saison : prof. < 1 m : 30 m prof. de 1–3 m : 25 m prof. > 3 m : 15 m Fin de saison : prof. < 1 m : 20 m prof. de 1–3 m : 15 m prof. > 3 m : 5 m			
Confirm 240 F	15 m			
Decis 5 EC	15 m	15 m		
Delegate WG	Début de croissance : prof. < 1 m : 40 m prof. > 1 m : 30 m Fin de croissance : prof. < 1 m : 30 m prof. > 1 m : 25 m	prof. < 1 m : 10 m prof. > 1 m : 5 m	Début de croissance : 2 m Fin de croissance : 1 m	1 m
Elevate 50 WDG	7 m	7 m		
Entrust 80 W	Début de saison : 2 m Fin de saison : 1 m			
Envidor SC	2 m	2 m		
Equal 65 WP Cerisiers*, poiriers	Début de croissance : prof. < 1 m : 60°–65 m prof. > 1 m : 50°–55 m Fin de croissance : prof. < 1 m : 50°–55 m prof. > 1 m : 40°–45 m		Début de croissance : 2 m Fin de croissance : 1m	
Flint 50 WG	Début de saison : 17 m Fin de saison : 9 m	10 m	1 m	
Gavel 75 DF	35 m	25 m	10 m	5 m
Guthion 50 WSB**	Début de saison : prof. < 1 m : 75 m prof. de 1–3 m : 60 m prof. > 3 m : 50 m Fin de saison : prof. < 1 m : 65 m prof. de 1–3 m : 50 m prof. > 3 m : 40 m	prof. < 1 m : 50 m prof. de 1–3 m : 40 m prof. > 3 m : 30 m		
Huile 70 Supérieure**	prof. < 1 m : 20 m prof. > 1 m : 10 m	prof. < 1 m : 2 m prof. > 1 m : 1 m		
Imidan 50 WP**	Début de croissance : prof. < 1 m : 45 m prof. > 1 m : 35 m Fin de croissance : prof. < 1 m : 35 m prof. > 1 m : 25 m	prof. < 1 m : 15 m prof. > 1 m : 4 m		

Se servir de ce tableau comme guide seulement; toujours se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.
Les bandes tampons à respecter lors de pulvérisations par voie aérienne ne sont pas comprises dans ce tableau, mais peuvent être mentionnées sur l'étiquette. Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
* L'information relative à Oberon s'applique aux fraisiers; elle est différente pour les légumes.
** On peut se servir d'écrans de réduction de la dérive sur les pulvérisateurs à rampe afin de réduire de 30 à 70 % la largeur requise pour la bande tampon. Voir l'étiquette.

Tableau 11–4. Exemples de bandes tampons pour les pesticides utilisés sur les cultures fruitières (suite)

	Bande tampon par rapport à des eaux douces de surface		Bande tampon par rapport à un habitat naturel	
Produit	**Pulvérisateur à jet porté**	**Pulvérisateur à rampe ou agricole**	**Pulvérisateur à jet porté**	**Pulvérisateur à rampe ou agricole**
Intrepid 240 F	Début de croissance : prof. < 1 m : 10 m prof. > 1 m : 3 m Fin de croissance : prof. < 1 m : 4 m prof. > 1 m : 2 m			
Kanemite 15 SC	Début de saison : prof. < 1 m : 15 m prof. > 1 m : 5 m Fin de saison : prof. < 1 m : 5 m prof. > 1 m : 3 m	prof. < 1 m : 2 m prof. > 1 m : 1 m		
Kumulus DF	5 m			
Lance WDG	Début de saison : 5 m Fin de saison : 2 m		Début de saison : 5 m Fin de saison : 2 m	
Lorsban 50 W**	prof. < 1 m : 80 m prof. de 1–3 m : 70 m prof. > 3 m : 55 m	prof. < 1 m : 60 m prof. de 1–3 m : 50 m prof. > 3 m : 40 m		
Matador 120 EC	80 m	15 m		
Microscopic Wettable Sulphur Microscopic Sulphur	5 m			
Movento 240 SC**			Début de croissance : 2 m Fin de croissance : 1 m	1 m
Nexter	49 m			
Nova 40 W	15 m	15 m		
Nustar	5 m	5 m		
Oberon*, **		prof. < 1 m : 15 m prof. > 1 m : 4 m		2 m
Orthene 75% SP**	Début de saison : prof. < 1 m : 25 m prof. de 1–3 m : 10 m prof. > 3 m : 3 m	prof. < 1 m : 15 m prof. de 1–3 m : 5 m prof. > 3 m : 0 m		
Perm-Up	15 m	15 m		
Pounce Pounce 384 EC	15 m	15 m		
Pristine WG** varie selon les cultures; voir l'étiquette	Début de croissance : prof. < 1 m : 40–45 m prof. > 1 m : 25–30 m Fin de croissance : prof. < 1 m : 30–35 m prof. > 1 m : 15–20 m	prof. < 1 m : 10 m prof. > 1 m : 3 m	1 m	1 m
Pyramite	49 m			
ReTain	Fin de saison : 4 m	Fin de saison : 4 m		

Se servir de ce tableau comme guide seulement; toujours se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.
Les bandes tampons à respecter lors de pulvérisations par voie aérienne ne sont pas comprises dans ce tableau, mais peuvent être mentionnées sur l'étiquette. Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
* L'information relative à Oberon s'applique aux fraisiers; elle est différente pour les légumes.
** On peut se servir d'écrans de réduction de la dérive sur les pulvérisateurs à rampe afin de réduire de 30 à 70 % la largeur requise pour la bande tampon. Voir l'étiquette.

Tableau 11–4. Exemples de bandes tampons pour les pesticides utilisés sur les cultures fruitières (suite)

Produit	Bande tampon par rapport à des eaux douces de surface		Bande tampon par rapport à un habitat naturel	
	Pulvérisateur à jet porté	Pulvérisateur à rampe ou agricole	Pulvérisateur à jet porté	Pulvérisateur à rampe ou agricole
Rimon 10 EC**	Début de saison : prof. < 1 m : 75 m prof. de 1–3 m : 70 m prof. > 3 m : 60 m Fin de saison : prof. < 1 m : 65 m prof. de 1–3 m : 60 m prof. > 3 m : 50 m		Début de croissance : 30 m Fin de croissance : 20 m	
Ripcord 400 EC	15 m	15 m		
Scala SC Poires[b], pommes, raisins[c]	Début de saison : prof. < 1 m : 15[b]–20[c] m prof. > 1 m : 1 m Fin de saison : prof. < 1 m : 5[b]–10[c] m prof. > 1 m : 1 m	1 m		
Silencer 120 EC	80 m	15 m		
Sniper	Voir Guthion 50 WSB			
Sovran	7 m	7 m	3 m	3 m
Switch 62.5 WG	prof. < 1 m : 2 m prof. de 1–3 m : 1 m prof. > 3 m : 0 m	prof. < 1 m : 2 m prof. de 1–3 m : 1 m prof. > 3 m : 0 m		
Success 480 SC	Début de saison : 2 m Fin de saison : 1 m			
Tanos 50 DF	44 m	44 m		
Telone II	31 m d'un puits d'eau potable	31 m d'un puits d'eau potable		
Telone C-17	31 d'un puits d'eau potable	31 m d'un puits d'eau potable		
Thiodan 4 EC Thionex 50 W	Début de croissance : prof. < 1 m : 70 m prof. > 1 m : 60 m Fin de croissance : prof. < 1 m : 60 m prof. > 1 m : 50 m	prof. < 1 m : 90 m prof. > 1 m : 40 m		
Up-Cyde 2.5 EC	15 m	15 m		
Vangard 75 WG	30 m	30 m		

Se servir de ce tableau comme guide seulement; toujours se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.
Les bandes tampons à respecter lors de pulvérisations par voie aérienne ne sont pas comprises dans ce tableau, mais peuvent être mentionnées sur l'étiquette. Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.
* L'information relative à Oberon s'applique aux fraisiers; elle est différente pour les légumes.
** On peut se servir d'écrans de réduction de la dérive sur les pulvérisateurs à rampe afin de réduire de 30 à 70 % la largeur requise pour la bande tampon. Voir l'étiquette.

Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières

Caractéristiques chimiques des fongicides cupriques

On connaît depuis longtemps les propriétés fongicides des formulations contenant du cuivre. La bouillie bordelaise a pendant longtemps été un fongicide cuprique important. On la fabriquait en mélangeant une forme brute de sulfate de cuivre et de l'hydroxyde de calcium.

L'action des formulations cupriques contre les maladies fongiques et bactériennes tient pour l'essentiel au rôle des **ions cuivre libres**. Cependant, le cuivre libre peut aussi être phytotoxique et causer des brûlures aux feuilles ainsi que des brûlures et des lésions cicatricielles aux fruits. Les bouillies bordelaises sont considérées comme toxiques pour la plupart des cultures fruitières passé le stade 6 mm (1/4 po) de vert.

Les termes « **cuivre neutre** » et « **cuivre insoluble** » s'emploient pour désigner collectivement le groupe de formulations cupriques contenant des sulfates de cuivre complexes, des oxychlorures de cuivre et des oxydes de cuivre.

Par rapport à la bouillie bordelaise, les composés à base de cuivre neutre :

- sont plus faciles à manipuler;
- ont la même efficacité, sauf qu'ils n'adhèrent ni ne persistent aussi bien;
- sont généralement moins phytotoxiques et moins corrosifs.

Les formulations cupriques modernes ont une granulométrie fine et comportent des substances spéciales qui en améliorent les qualités d'étalement et d'adhérence. Toujours consulter l'étiquette des produits pour connaître le mode d'emploi, les doses et la période suggérée pour chaque culture.

Méthodes de mélange en cuve de la chaux et des formulations cupriques

Le mode d'emploi de certains produits à base de cuivre neutre conseille de mélanger le cuivre avec de la chaux. Si le mélange d'un cuivre neutre avec de la chaux pose des difficultés, prendre les précautions suivantes :

1. Faire couler l'eau dans la cuve.

2. Quand la cuve est remplie au tiers et que l'agitateur mécanique est en marche, poser un filtre au-dessus de l'ouverture de la cuve du pulvérisateur, et forcer le cuivre neutre à passer à travers les mailles du filtre sous la pression du jet du tuyau d'arrosage. Se munir d'une cuillère en bois pour aider le cuivre à traverser le filtre. Le passage du cuivre à travers le filtre est nécessaire pour éviter la présence de gros granulés de cuivre dans la cuve du pulvérisateur (surtout si le contenant de cuivre neutre a été ouvert, que le produit a été mouillé puis a eu le temps de sécher). On facilite aussi la dissolution du cuivre neutre en le mélangeant au préalable dans de l'eau chaude. Lorsque la cuve est remplie aux deux tiers, la quantité totale de sulfate de cuivre en poudre devrait avoir été dissoute dans la cuve.

3. Ajouter la chaux à cette solution cuprique en la faisant passer à travers le filtre. Utiliser de l'hydroxyde de calcium ou de la chaux de construction. Il peut être préférable de mouiller la chaux avant de la mettre dans la cuve plutôt que de forcer la chaux en poudre à travers le filtre sous la pression de l'eau du tuyau. La chaux doit être aussi diluée que possible avant d'entrer en contact avec la solution cuprique qui se trouve dans la cuve. C'est pourquoi il faut utiliser de grandes quantités d'eau pour faire passer la chaux à travers les mailles du filtre.

4. Continuer de faire marcher l'agitateur et pulvériser la bouillie cuprique immédiatement. Ne pas laisser à la bouillie le temps de décanter.

Homologation et disponibilité des formulations fongicides cupriques

Il est important d'utiliser uniquement des produits cupriques approuvés comme phytoprotecteurs destinés aux cultures agricoles qui portent une étiquette fédérale avec un numéro d'enregistrement de produit antiparasitaire (numéro EPA). Pour la liste des produits ainsi étiquetés et de leurs emplois homologués sur les cultures, consulter le tableau 11–5, *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières en Ontario*, p. 257.

Tableau 11–5. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières en Ontario

Catégorie	Spécialités cupriques homologuées		
Nom du produit	Cuivre 53 W	Guardsman oxychlorure de cuivre 50	Cuivre en vaporisateur
Numéro EPA	09934	13245	19146
Matière active	Cuivre sous forme de sulfate tribasique de cuivre à 53 %	Cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre à 50 %	Cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre à 50 %
ABRICOT Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose d'hydroxyde de calcium	✗	✓	✗
AVELINE ET NOISETTE Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose d'hydroxyde de calcium	✗	✓ 3–9 kg/ha chaux non requise	✓ 3–9 kg/ha chaux non requise
BLEUET EN CORYMBE Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose d'hydroxyde de calcium	✗	✓ 2–4 kg[2] chaux non requise	✓ 2–4 kg[2] chaux non requise
CASSIS ET GROSEILLES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose d'hydroxyde de calcium	✓ 3–5 kg 4 kg	✗	✗
CERISE ACIDE Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose d'hydroxyde de calcium	✓ 2 kg 4 kg	✓ 2 kg 4 kg	✓ 2 kg 4 kg
CERISE DOUCE Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose d'hydroxyde de calcium	✗	✓ 6–9 kg/ha chaux non requise	✓ 6–9 kg/ha chaux non requise
FRAISE Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose d'hydroxyde de calcium	✓ 2,5–3,8 kg/ha chaux non requise	✗	✗
FRAMBOISE Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose d'hydroxyde de calcium	✓ 4–5 kg/ha chaux non requise	✓ 2,5–3,0 kg/ha chaux non requise	✓ 2,5–3,0 kg/ha chaux non requise
GROSEILLE À MAQUEREAU Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose d'hydroxyde de calcium	✓ 3–5 kg 4 kg	✗	✗
MÛRE DE RONCE Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose d'hydroxyde de calcium	✗	✗	✗
NOIX Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose d'hydroxyde de calcium	✗	✗	✓ 4 kg/ha chaux non requise

[1] Sauf indication contraire, la dose est exprimée en kg/1 000 L d'eau. Voir aussi sur l'étiquette le taux d'application maximal/ha.
[2] La dose est exprimée en kg/500–1 000 L d'eau respectivement.
[3] Ne pas utiliser sur les hybrides français ni les cepages *Vinifera*.
[4] Ne pas utiliser sur les cultivars Seibel.
✓ Homologué pour emploi en Ontario.
✗ Non homologué pour emploi en Ontario.

Tableau 11–5. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières en Ontario (suite)

Catégorie	Spécialités cupriques homologuées		
Nom du produit	Cuivre 53 W	Guardsman oxychlorure de cuivre 50	Cuivre en vaporisateur
Numéro EPA	09934	13245	19146
Matière active	Cuivre sous forme de sulfate tribasique de cuivre à 53 %	Cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre à 50 %	Cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre à 50 %
PÊCHE			
Homologation	✓	✓	✓
Dose de cuivre dans la formulation[1]	4 kg	2 kg	2 kg
Dose d'hydroxyde de calcium	chaux non requise	chaux non requise	chaux non requise
POIRE			
Homologation	✓	✗	✗
Dose de cuivre dans la formulation[1]	1 kg		
Dose d'hydroxyde de calcium	6 kg		
POMME			
Homologation	✓	✗	✓
Dose de cuivre dans la formulation[1]	1 kg		4 kg
Dose d'hydroxyde de calcium	6 kg		chaux non requise
PRUNE			
Homologation	✗	✗	✗
Dose de cuivre dans la formulation[1]			
Dose d'hydroxyde de calcium			
RAISIN			
Homologation	✓	✓	✓
Dose de cuivre dans la formulation[1]	3 kg[3]	3 kg[4]	3 kg[4]
Dose d'hydroxyde de calcium	6 kg	6 kg	6 kg

[1] Sauf indication contraire, la dose est exprimée en kg/1 000 L d'eau. Voir aussi sur l'étiquette le taux d'application maximal/ha.
[2] La dose est exprimée en kg/500–1 000 L d'eau respectivement.
[3] Ne pas utiliser sur les hybrides français ni les cépages *Vinifera*.
[4] Ne pas utiliser sur les cultivars Seibel.
✓ Homologué pour emploi en Ontario.
✗ Non homologué pour emploi en Ontario.

Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario

Voir le tableau 11–6, *Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, ci-dessous, et le tableau 11–7, *Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, p. 270, pour des précisions sur les pesticides ainsi que sur les agents d'éclaircissage et les régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
	abamectine	voir AGRI-MEK 1.9% EC						
	acéphate	voir ORTHENE 75% SP						
	acéquinocyl	voir KANEMITE 15 SC						
	acétamipride	voir ASSAIL 70 WP						
27925	ACRAMITE 50 WS	bifénazate	a	pommes, raisins	WSP	50 %	3	CRE
28408	ACTARA 25 WG	thiaméthoxame	i	argousiers, baies de sureau, poires, pommes	WDG	25 %	3	SYZ
28672	ACTINOVATE SP	*Streptomyces lydicus*, souche WYEC108	f	fraises	SP	0,037 %	4	NIJ, PLG
24094	ADMIRE 240 F	imidaclopride	i	amélanches, bleuets, cerises, fraises, framboises, pêches, pommes	FI	240 g/L	4	BCZ
24551	AGRI-MEK 1.9% EC	abamectine	a, i	fraises, framboises, poires, pommes, raisins	EC	19 g/L	3	SYZ
28475	ALIAS 240 SC	imidaclopride	i	bleuets, pommes	SC	240 g/L	4	MKC
24458	ALIETTE WDG	fosétyl-Al	f	fraises, framboises, pommes	WDG	80 %	3	BCZ
27517	ALLEGRO 500 F	fluaziname	f	baies de surreau, bleuets	FI	40 %	3	SYZ, ISK
28981	ALTACOR	chlorantraniliprole	i	fruits à noyau, fruits à pépins, raisins	WG	35 %	2	DUQ
14882	AMBUSH 500 EC	perméthrine	i	pêches, poires, pommes, raisins	EC	500 g/L	4	AMV
28042	APOGEE	prohexadione de calcium	rc	pommes	WP	27,5 %	4	BAZ
21035	APOLLO SC	clofentézine	a	fraises, framboises, pêches, pommes	SC	500 g/L	3	MKC
27128	ASSAIL 70 WP	acétamipride	i	abricots, cerises, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	WP	70 %	4	DUQ
	azinphos-méthyl	voir GUTHION 50 WSB, SNIPER						

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – regulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
	Bacillus subtilis	voir SERENADE MAX, SERENADE ASO						
	Bacillus thuringiensis var. *kurstaki*	voir DIPEL 2X DF, FORAY 48BA, BIOPROTEC CAF						
8024	BARTLETT APPÂT POUR SOURIS CIRÉ	phosphure de zinc	r	vergers	pastilles	2 %	3	BAT
	bicarbonate de potassium	voir MILSTOP						
	bifénazate	voir ACRAMITE 50 WS						
26854	BIOPROTEC CAF	*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*	i	abricots, argousiers, cerises, framboises, poires, pommes	SU	12,7 MUI/L	3	AFG
	boscalide	voir LANCE WDG						
	boscalide + pyraclostrobine	voir PRISTINE WG						
15723	BRAVO 500	chlorthalonil	f	bleuets, cerises, fraises, pêches	FL	500 g/L	4	SYZ
19421	BUSAN 1020	métam-sodium	n, f, h	cultures fruitières (avant la plantation)	L	33 %	4	BUL
25124	BUSAN 1180	métam-potassium	n, f, h	cultures fruitières (avant la plantation)	L	54 %	3	BUL
25103	BUSAN 1236	métam-sodium	n, f, h	cultures fruitières (avant la plantation)	L	42 %	4	BUL
27323	CABRIO EG	pyraclostrobine	f	bleuets, cerises, fraises	EG	20 %	4	BAZ ENG
28429	CALYPSO 480 SC	thiaclopride	i	poires, pommes	SC	480 g/L	3	BCZ
	captane	voir Supra CAPTAN 80 WDG, MAESTRO 80 DF						
	carbaryl	voir SEVIN XLR						
	carbofurane	voir FURADAN 480 F						
11144	CARZOL SP	chlorhydrate de formétanate	a, i	pêches, poires, pommes	SP	92 %	2	GOW
16465	CHAUX SOUFRÉE	polysulfure de calcium	f	bleuets, framboises	SN	70 %	4	UAG
	chlorantraniliprole	voir ALTACOR						
	chlorhydrate de formétanate	voir CARZOL SP						
	chloropicrine	voir CHLOROPICRIN 100						
	chlorthalonil	voir BRAVO 500						
	chlorpyrifos	voir LORSBAN 50 W						
	clofentézine	voir APOLLO SC						

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
25863	CHLOROPICRIN 100	chloropicrine	f, n	fraises (avant la plantation), framboises	L	99 %	2	HND
24503	CONFIRM 240 F	tébufénozide	i	pommes	FL	240 g/L	3	DWE
9934	CUIVRE 53 W	sulfate de cuivre tribasique	b, f	cassis, fraises, groseilles à grappe, pêches, pommes	WP	53 %	3	UAG
19146	CUIVRE EN VAPORISATEUR	cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre	f	avelines, cerises, noisettes, pêches, noix, raisins	WP	50 %	4	UAG
	cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre	voir CUIVRE EN VAPORISATEUR, GUARDSMAN OXYCHLORURE DE CUIVRE 50						
	Cydia pomonella granulovirus	voir VIROSOFT CP4						
25651	CYGON 480-AG	diméthoate	i	avelines, bleuets, fraises, noisettes	EC	480 g/L	3	CAU
	cymoxanil + famoxadone	voir TANOS 50 DF						
	cyperméthrine	voir RIPCORD 400 EC, UP-CYDE 2.5 EC						
	cyprodinil	voir VANGARD 75 WG						
	cyprodinil + fludioxonil	voir SWITCH 62.5 WG						
22478	DECIS 5 EC	deltaméthrine	i	bleuets, fraises, pêches, poires, pommes	EC	50 g/L	3	BCZ
28778	DELEGATE WG	spinétorame	i	abricots, bleuets, cerises, fraises, framboises, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	WG	25 %	3	DWE
	deltaméthrine	voir DECIS 5 EC						
	diazinon	voir DIAZINON 50 W, DIAZINON 500 E						
11889	DIAZINON 500 E	diazinon	i	cassis, framboises, groseilles à grappe, pommes	EC	500 g/L	3	UAG
19576	DIAZINON 50 W	diazinon	i	cassis, cerises, framboises, groseilles à grappe, pommes, prunes, raisins	WP	50 %	3	UAG
	dichloropropène	voir TELONE II						
	dichloropropène + chloropicrine	voir TELONE C-17						

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
10495	DIKAR	mancozèbe + dinocap	a, f	poires, pommes, raisins	WP	72 % + 4,6 %	4	DWE
	diméthoate	**voir CYGON 480-AG, LAGON 480 E**						
26508	DIPEL 2X DF	*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*	i	abricots, argousiers, avelines, bleuets, cerises, châtaignes, framboises, noisettes, noix, pacanes, poires, pommes, raisins	DF	32 MUI/kg	4	VBC
	diphacinone	**voir RAMIK BROWN**						
29221	DITHANE DG	mancozèbe	f	pommes	DG	75 %	4	DWE
	dodine	**voir EQUAL 65 WP**						
25900	ELEVATE 50 WDG	fenhexamide	f	baies de sureau, bleuets, cassis, cerises, fraises, framboises, groseilles à grappe, pêches, raisins	WDG	50 %	3	TOA
	endosulfan	**voir THIODAN 4 EC, THIODAN 50 WP**						
29142	ENFUSE M 510	métam-sodium	f, n, h	cultures fruitières (avant la plantation)	L	42 %	4	ENG
27825	ENTRUST 80 W	spinosad	i	abricots, cerises, poires, pommes, prunes	W	80 %	3	DWE
28051	ENVIDOR 240 SC	spirodiclofène	i	abricots, cerises acides, pêches, poires, pommes, raisins	SC	240 g/L	4	BCZ
15608	EQUAL 65 WP	dodine	f	cerises acides, poires	WP	65 %	4	NOC
	famoxadone + cymoxanil	**voir TANOS 50 DF**						
	fenbuconazole	**voir INDAR WSP**						
	fenhexamide	**voir ELEVATE 50 WDG**						
20136	FERBAM 76 WDG	ferbame	f	bleuets, cassis, cerises, framboises, groseilles à grappe, pêches, pommes, raisins	WDG	76 %	4	UAG TAM
	ferbame	**voir FERBAM 76 WDG**						
27529	FLINT 50 WG	trifloxystrobine	f	avelines, cerises, noisettes, poires, pommes, raisins	WDG	50 %	3	BCZ

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
	fluaziname	**voir ALLEGRO 500 F**						
	fludioxonil	**voir SCHOLAR 50 WP**						
	fludioxonil + cyprodinil	**voir SWITCH 62.5 WG**						
	flusilazole	**voir NUSTAR**						
27733	FOLPAN 80 WDG	folpet	f	fraises, raisins	WDG	80 %	4	MKA
	folpet	**voir FOLPAN 80 WDG**						
24978	FORAY 48BA	*Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*	i	framboises, poires, pommes	L	12,7 MUI/L	4	VBC
	fosétyl-al	**voir ALIETTE WDG**						
28715	FUMIGANT PIC PLUS	chloropicrine	n, f	fraisiers, framboisiers	L	85,1 %	2	HND
27686	FUNGINEX DC	triforine	f	amélanches, bleuets, cerises, pêches, prunes	DC	195 g/L	3	ENG
10828	FURADAN 480 F	carbofurane	i	fraises	FL	480 g/L	2	BCZ
26842	GAVEL 75 DF	zoxamide + mancozèbe	f	raisins	DF	8,4 % + 66,7 %	4	GOW
28336	GF-120 NF	spinosad	i	bleuets, cerises, pommes	L	0.02 %	4	DWE
13245	GUARDSMAN OXYCHLORURE DE CUIVRE 50	cuivre sous forme d'oxychlorure de cuivre	f	avelines, cerises, noisettes, pêches, raisins	WP	50 %	3	VAR
21374	GUTHION 50 WSB	azinphos-méthyl	i	abricots, cerises, framboises, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	WSP	50 %	2	BCZ
9542 14981	HUILE 70 SUPÉRIEURE	huile minérale	a, i	amélanches, abricots, bleuets, cerises acides, pêches, poires, pommes, prunes	L	99 %	4	BAT, UAG
	huile minérale	**voir HUILE 70 SUPÉRIEURE**						
	imidaclopride	**voir ADMIRE 240 F, ALIAS 240 SC**						
23006	IMIDAN 50 WP	phosmet	i	bleuets, cerises acides, poires, pommes, prunes, raisins	WSP	50 %	4	GOW
27294	INDAR 75 WSP	fenbuconazole	f	abricots, cerises, pêches, prunes	WSP	75 %	2	DWE
27786	INTREPID 240 F	méthoxyfénozide	i	poires, pommes	FL	240 g/L	3	DWE

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
	iprodione	voir ROVRAL						
29352	ISOMATE-CFM/OFM TT	phéromones de la tordeuse orientale du pêcher et du carpocapse de la pomme	cdm	fruits à noyau, noix, poires, pommes	DIS	92 %	4	PBC
26981	ISOMATE-M 100	phéromone de la tordeuse orientale du pêcher	cdm	abricots, pêches, poires pommes	DIS	95,2 %	4	PBC
27339	ISOMATE-M ROSSO	phéromone de la tordeuse orientale du pêcher	cdm	abricots, pêches, poires, pommes	DIS	95,2 %	4	PBC
27525	ISOMATE-GBM PLUS	phéromone de la tordeuse de la vigne	cdm	raisins	DIS	91,1 %	4	PBC
27141	ISOMATE-P	phéromone du perceur du pêcher	cdm	abricots, cerises, pêches, poires, pommes, prunes	DIS	83,7 %	4	PBC
28641	KANEMITE 15 SC	acéquinocyl	a	poires, pommes	SC	15,8 %	3	TOA
	kaolin	voir SURROUND WP						
	krésoxime-méthyl	voir SOVRAN						
18836	KUMULUS DF	soufre	f	amélanches, cerises acides, pommes, raisins	DF	80 %	4	BAZ, ENG
9382	LAGON 480 E	diméthoate	i	avelines, bleuets, noisettes	EC	480 g/L	3	UAG
	lambda-cyhalothrine	voir SILENCER 120 EC, MATADOR 240 EC						
27495	LANCE WDG	boscalide	f	abricots, bleuets, cassis, cerises, fraises, framboises, groseilles à grappe, pêches, prunes, raisins	WDG	70 %	2	BAZ
20944	LORSBAN 50 W	chlorpyrifos	i	pêches	WP	90 %	3	DWE
26408	MAESTRO 80 DF	captane	f	abricots, bleuets, cerises, fraises, framboises, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	DF	80 %	3	TOA
	malathion	voir MALATHION 25 W, MALATHION 85E						
14656	MALATHION 25 W	malathion	i	bleuets, cassis, fraises, framboises, groseilles à grappe, pommes	WP	25 %	4	UAG

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactericide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nematicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
8372	MALATHION 85 E	malathion	i	pommes, raisins	EC	85 %	3	UAG
	mancozèbe	voir DIKAR, MANZATE PRO-STICK, DITHANE DG, GAVEL 75 DF, PENNCOZEB 75 DF						
	mancozèbe + métalaxyl	voir RIDOMIL GOLD MZ 68 WP						
	mandipropamide	voir REVUS						
28217	MANZATE PRO-STICK	mancozèbe	f	pommes	DF	75 %	3	DUQ
24984	MATADOR 120 EC	lambda-cyhalothrine	i	fraises, pêches, poires, pommes	EC	120 g/L	2	SYZ
13975	MERTECT SC	thiabendazole	f	poires, pommes	SU	500 g/L	4	SYZ
	métalaxyl + mancozèbe	voir RIDOMIL GOLD MZ 68 WP						
	métalaxyl-M et S-isomères	voir RIDOMIL GOLD 480 SL						
	métam-potassium	voir BUSAN 1180						
	métam-sodium	voir VAPAM, VAPAM HL, BUSAN 1020, BUSAN 1236, ENFUSE M510						
	méthoxyfénozide	voir INTREPID 240 F						
	métirame	voir POLYRAM DF						
14653	MICROSCOPIC SULPHUR	soufre	f	argousiers, cassis, groseilles à grappe, pêches, pommes, prunes, raisins	WP	92 %	4	UAG
873	MICROSCOPIC WETTABLE SULPHUR	soufre	f	cassis, groseilles à grappe, pêches, pommes, prunes, raisins	WP	92 %	4	BAT
28095	MILSTOP	bicarbonate de potassium	f	raisins	WP	85 %	4	BWI
28016	MISSION 418 EC	propiconazole	f	abricots, amélanches, bleuets, cerises, pêches, prunes	EC	418 g/L	3	MKC
28593	MOVENTO 240 SC	spirotétramate	i	avelines, cerises, châtaignes, noisettes, noix, pacanes, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	SU	240 g/L	4	BCZ
	myclobutanil	voir NOVA 40 W						
25135	NEXTER	pyridabène	a,i	cerises acides, fraises, framboises, pêches, poires, pommes, raisins	WP	75 %	3	GOW

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
22399	NOVA 40 W	myclobutanil	f	amélanches, cerises, fraises, pêche, pommes, raisins	WSP	40 %	3	DWE
	novaluron	voir RIMON 10 EC						
25547	NUSTAR	flusilazole	f	pommes	DF	20 %	3	DUQ
28905	OBERON	spiromésifène	a	fraises	FL	240 g/L	3	BCZ
28146	OPAL	sel de potassium d'acides gras	a, i	avelines, châtaignes, noisettes, noix, pacanes	SC	47 %	4	OMD
14225	ORTHENE 75% SP	acéphate	i	amélanches	SP	75 %	3	TOA
	oxamyl	voir VYDATE						
25397	PENNCOZEB 75 DF	mancozèbe	f	pommes	WDG	75 %	4	UPI
	perméthrine	voir AMBUSH 500 EC, PERM-UP, POUNCE, POUNCE 384 EC						
28877	PERM-UP	perméthrine	i	pêches, poires, pommes, raisins	EC	384 g/L	3	UPI
	phéromone	voir ISOMATE-M ROSSO, ISOMATE-M 100, ISOMATE-GBM PLUS, ISOMATE-P , ISOMATE-CFM/OFM TT						
	phosalone	voir ZOLONE FLO						
	phosmet	voir IMIDAN						
	phosphate ferrique	voir SLUGGO						
20087	POLYRAM DF	métirame	f	pommes, raisins	WDG	80 %	4	BAZ, ENG
16565	POUNCE	perméthrine	i	pêches, poires, pommes, raisins	EC	384 g/L	4	UAG, BCZ
16688	POUNCE 384 EC	perméthrine	i	raisins	EC	384 g/L	4	FMC
27985	PRISTINE WG	boscalide + pyraclostrobine	f	fraises, fruits à noyau, fruits à pépins, petits fruits, raisins	WG	25,2 % + 12,8 %	2	BAZ
	propiconazole	voir MISSION 418 EC, TOPAS 250 E						
	pyraclostrobine	voir CABRIO EG						
	pyraclostrobine + boscalide	voir PRISTINE WG						
25135	PYRAMITE	pyridabène	a, i	cerises acides, fraises, framboises, poires, pêches, pommes, raisins	WP	75 %	3	GOW
	pyridabène	voir PYRAMITE, NEXTER						
	pyriméthanil	voir SCALA SC						
11670	RAMIK BROWN	diphacinone	r	vergers	pastilles	0,005 %	4	UAG, HOK

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
29074	REVUS	mandipropamide	f	raisins	SU	250 g/L	3	SYZ
28474	RIDOMIL GOLD 480 SL	métalaxyl-M + S-isomères	f	bleuets, fraises, framboises, pommes	SN	480 g/L	3	SYZ
28893	RIDOMIL GOLD MZ 68 WP	métalaxyl + mancozèbe	f	raisins	WP	4 % + 64 %	3	SYZ
28515	RIMON 10 EC	novaluron	i	pommes	EC	10 %	2	CRE
15738	RIPCORD 400 EC	cyperméthrine	i	fraises, pêches, poires, pommes, raisins	EC	407 g/L	3	BAZ
15213	ROVRAL	iprodione	f	abricots, cerises, fraises, framboises, pêches, prunes, raisins	WP	500 g/kg	3	BCZ
28011	SCALA SC	pyriméthanil	f	fraises, poires, pommes, raisins	SC	400 g/L	2	BCZ
28568	SCHOLAR 50 WP	fludioxonil	f	abricots, cerises, pêches, poires, pommes, prunes	WSP	50 %	3	SYN
	sel de potassium d'acides gras	voir OPAL						
25343	SENATOR 70 WP	thiophanate-méthyl	f	framboises	WP	70 %	4	ENG
28626	SERENADE ASO	*Bacillus subtilis*	f	fraises; groupe de cultures 11 : fruits à pépins; groupe de cultures 12 : fruits à noyau; groupe de cultures 13 : petits fruits; raisins	SU	1,34 %	4	AAJ
28549	SERENADE MAX	*Bacillus subtilis*	f	fraises; groupe de cultures 11 : fruits à pépins; groupe de cultures 12 : fruits à noyau; groupe de cultures 13 : petits fruits; raisins	WP	14,6 %	4	AAJ
29052	SILENCER 120 EC	lambda-cyhalothrine	i	fraises, pêches, poires, pommes	EC	120 g/L	2	MKC
27876	SEVIN XLR	carbaryl	i	abricots, bleuets, cerises, framboises, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	SU	42,8 %	3	BCZ

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11-8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11-9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
13258	SKOOT	thirame	rg	noix, pommes		120 g/L	4	PLG
27096	SLUGGO	phosphate ferrique	l	raisins, fraises	GR	0,76 %	4	ENG
23323	SNIPER	azinphos-méthyl	i	abricots, cerises, framboises, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	WSP	50 %	2	UAG
	soufre	voir KUMULUS, MICROSCOPIC SULPHUR, MICROSCOPIC WETTABLE SULPHUR, CHAUX SOUFRÉE						
26257	SOVRAN	krésoxime-méthyl	f	poires, pommes, raisins	WDG	50 %	4	ENG, BAZ
	spinétorame	voir DELEGATE WG						
	spinosad	voir SUCCESS 480 SC, ENTRUST 80 W, GF-120 NF						
	spirodiclofène	voir ENVIDOR 240 SC						
	spiromésifène	voir OBERON						
	spirotétramate	voir MOVENTO 240 SC						
	Streptomyces lydicus, souche WYEC108	voir ACTINOVATE SP						
10305	STREPTOMYCIN 17	sulfate de streptomycine	b	poires, pommes	WP	25,2 %	4	UAG
26835	SUCCESS 480 SC	spinosad	i	abricots, cerises, poires, pommes, prunes, raisins	SC	480 g/L	4	DWE
	sulfate de cuivre tribasique	voir CUIVRE 53 W						
	sulfate de streptomycine	voir STREPTOMYCIN 17						
24613	SUPRA CAPTAN 80 WDG	captane	f	abricots, bleuets, cerises, fraises, framboises, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	WDG	80 %	3	UAG
27469	SURROUND WP	kaolin	i	avelines, châtaignes, fraises, framboises, noisettes, noix, pacanes, poires, pommes, raisins	WP	95 %	4	ENG
28189	SWITCH 62.5 WG	cyprodinil + fludioxonil	f	amélanches, bleuets, fraises, framboises	WG	37,5 % + 25 %	3	SYN
27435	TANOS 50 DF	famoxadone + cymoxanil		framboises	DF	25 % + 25 %	3	DUQ
	tébufénozide	voir CONFIRM 240 F						
16324	TELONE C-17	dichloropropène + chloropicrine	f, n	cultures fruitières (avant la plantation)	L	81,2 % + 16,5 %	3	DWE

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–6. Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* nom commun ou matière active		Usage[1]	Culture dans laquelle l'usage homologué est recommandé	Formulation[2]	Matière active garantie	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
15893	TELONE II	dichloropropène	n	cultures fruitières (avant la plantation)	L	94 %	3	DWE
	thiabendazole	voir MERTECT SC						
	thiaclopride	voir CALYPSO 480 SC						
	thiaméthoxame	voir ACTARA 25 WG						
15747	THIODAN 4 EC	endosulfan	i	abricots, fraises, pêches, prunes,	EC	400 g/L	3	BCZ
14617	THIONEX 50 W	endosulfan	i	abricots, cerises, fraises, pêches, poires, pommes, prunes, raisins	WP	50 %	3	UAG
	thiophanate méthyl	voir SENATOR 70 WP						
	thirame	voir SKOOT						
24030	TOPAS 250 E	propiconazole	f	abricots, amélanches, bleuets, cerises, fraises, pêches, prunes	EC	250 g/L	3	ENG
	trifloxystrobine	voir FLINT WG						
	triforine	voir FUNGINEX DC						
28795	UP-CYDE 2.5 EC	cyperméthrine	i	fraises, pêches, poires, pommes	EC	250g/L	3	UPI
25509	VANGARD 75 WG	cyprodinil	f	abricots, pêches, pommes, prunes, raisins	WDG	75 %	3	ENG
6453	VAPAM	métam-sodium	f, h, n	cultures fruitières (avant la plantation)	SN	380 g/L	4	UAG, AMV
29128	VAPAM HL	métam-sodium	f, h, n	cultures fruitières (avant la plantation)	L	42 %	2	UAG, AMV
26533	VIROSOFT CP4	*Cydia pomonella* granulovirus	i	pommes		0,07 %	4	BPT
17995	VYDATE	oxamyl	i, n	framboises, pommes	L	240 g/L	2	DUQ
17983	ZOLONE FLO	phosalone	i	cerises, pommes	FL	500 g/L	3	CAU
	zoxamide + mancozèbe	voir GAVEL 75 DF						

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] a – acaricide; b – bactéricide; f – fongicide ; h – herbicide; i – insecticide; n – nématicide; r – rodenticide; cdm – confusion des mâles; rc – régulateur de croissance des plantes; l – appât pour limaces; rg – répulsif gustatif.

[2] Abréviations des formulations : DF – produit pulvérulent; DG – granulés secs; DIS – diffuseurs; EC – concentré émulsifiable; EG – granulés dispersables dans l'eau; FL – fluidifiable (suspension aqueuse); GR – granulé; L – liquide; SC – concentré soluble; SN – solution; SU – suspension (aqueuse); WDG – granulés dispersables dans l'eau; WG – granulés mouillables; WP – poudre mouillable; WSP – emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Tableau 11–7. Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario

N° d'homologation	MARQUE ou NOM COMMERCIAL*	nom commun ou matière active	Usage[1]	M. a. garantie (%, sauf indication contraire)	Formulation[2]	Cat. en Ont.[3]	Code du détenteur d'homologation[4]
13167	AMID-THIN	1-napthalèneacétamide	RC, AÉ	8,3 %		4	AMV, UAG
28042	APOGEE	prohexadione de calcium	RC	27,5 %	WP	4	BAZ
29210	CILIS PLUS	6-benzyladénine	RC, AÉ	2,0 %	SN	4	FAL, BAT
11580	ETHREL	éthéphon	RC	240 g/L	L	4	BCZ
27653	FALGRO	acide gibbérellique	RC	1,0 g/comprimé	comprimés	4	NOC
14630	FRUITONE N	acide naphtalène-1 acétique	RC, AÉ	3,1 %		4	AMV, UAG
28851	MAXCEL	6-benzyladénine	RC, AÉ	1,9 %	SN	4	VBC
29187	PERLAN	6-benzyladénine, gibbérellines A_4 + A_7	RC	1,8 % BA 1,8 % GA	SN	4	FAL, BAT
16636	PROMALIN	6-benzyladénine, gibbérellines A_4 + A_7	RC	1,8 % BA 1,8 % GA	SN	4	VBC
27469	SURROUND WP	kaolin	PP	95 %	WP	4	ENG
25609	ReTAIN	chlorhydrate d'aminoéthoxyvinylglycine	RC	15 %	SP	3	VBC

* La mention de la MARQUE ou du NOM COMMERCIAL ne signifie pas que le Comité ontarien de recherches sur les ennemis des cultures ni que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario cautionne ce produit.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en majuscules.

[1] RC – régulateur de croissance; AÉ – agent d'éclaircissage; PP – phytoprotecteur.

[2] L – liquide; SP – poudre soluble; SN – solution; WP – poudre mouillable.

[3] Les agriculteurs doivent obtenir un certificat d'utilisation avant d'acheter et d'utiliser tout pesticide appartenant aux catégories 2 ou 3. Voir le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, p. 271.

[4] Code des fabricants ou des distributeurs de pesticides : Voir le tableau 11–9, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 272.

Classement des pesticides en Ontario

En vertu de la *Loi sur les pesticides* et du Règl. de l'Ont. 63/09, le ministère de l'Environnement de l'Ontario classe les pesticides homologués au Canada dans l'une de onze catégories. Chacune se caractérise par des exigences précises visant la formation et les licences et/ou permis nécessaires, et par des restrictions qui lui sont propres quant à l'utilisation et à la vente en Ontario. Chaque pesticide est classé en fonction de sa toxicité, des dangers qu'il représente pour la santé ou l'environnement, de sa persistance, de sa concentration, de l'emploi auquel il est destiné et du format de son contenant. Le classement de chaque produit mentionné dans la présente publication est inscrit dans le tableau 11–6, *Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, p. 259, et dans le tableau 11–7, *Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, p. 270.

Les pesticides des catégories 2 et 3 sont ceux qui sont le plus dangereux. Le tableau 11–8, *Classement des pesticides en Ontario : Catégories 2, 3 et 4*, ci-dessous, décrit les critères de danger retenus pour le classement des pesticides mentionnés dans la présente publication. En vertu du Règl. de l'Ont. 63/09 pris en application de la *Loi sur les pesticides*, les producteurs agricoles doivent détenir un certificat pour pouvoir acheter des pesticides des catégories 2 ou 3 et les utiliser sur leur ferme. Les exigences visant l'entreposage des produits varie selon la catégorie. On trouve des descriptions détaillées de chaque catégorie à *www.ene.gov.on.ca/fr/land/pesticides/class-pesticides.php*.

Pour obtenir un certificat, les producteurs doivent suivre le Cours sur l'utilisation sécuritaire des pesticides d'une durée d'une journée, puis se soumettre à l'examen menant à la certification. Pour plus de détails sur les modalités de certification, consulter le site du Programme ontarien de formation en matière de pesticides à *www.opep.ca* ou composer le 1 800 652-8573.

Tableau 11–8. Classement des pesticides en Ontario : catégories 2, 3 et 4

Cat. prov.	Classement fédéral	Description du danger	Critères de détermination du danger
2	Usage restreint ou commercial	Très dangereux	Satisfait à au moins un des critères suivants : • gaz fumigène • la DL_{50} aiguë par voie buccale est inférieure ou égale à 50 mg/kg; • la DL_{50} aiguë par voie cutanée est inférieure ou égale à 100 mg/kg; • la demi-vie dans le sol est supérieure ou égale à six mois.
3	Usage restreint ou commercial	Moyennement dangereux	Satisfait à au moins un des critères suivants : • la DL_{50} aiguë par voie buccale dépasse 50 mg, mais est inférieure ou égale à 500 mg/kg; • la DL_{50} aiguë par voie cutanée dépasse 100 mg, mais est inférieure ou égale à 1 000 mg/kg; • la demi-vie dans le sol est supérieure à un mois et inférieure à six mois.
4	Usage restreint ou commercial	Moins ou le moins dangereux	Satisfait à tous les critères suivants : • la DL_{50} aiguë par voie buccale est supérieure à 500 mg/kg; • la DL_{50} aiguë par voie cutanée est supérieure à 1 000 mg/kg; • la demi-vie dans le sol est inférieure ou égale à un mois.

Source : Mise à jour 2009 du Cours sur l'utilisation sécuritaires des pesticides.

Tableau 11–9. Fabricants et distributeurs de pesticides

Code*	Détenteur d'homologation ou distributeur	Site Web	Numéro de téléphone
AAJ	AgraQuest	*www.agraquest.com*	Voir UAG
AFG	AEF Global Inc.	*www.aefglobal.com*	418 838-4441
AMV	AMVAC Chemical Corporation	*www.ecozin.com* (site américain)	323 264-3910
BAT	Bartlett, N.M. Inc.	*www.bartlett.ca*	1 800 263-1287
BAZ	BASF Canada Inc.	*www.agsolutions.ca*	1 877 371-2273
BCZ	Bayer CropScience Inc.	*www.bayercropscience.ca*	1 877 938-3737
BPT	BioTepp Inc.	*www.biotepp.com*	418 659-4446
BUL	Buckman Laboratories of Canada Ltd.	*www.buckman.com*	450 424-4404
BWI	Bioworks	*www.bioworksbiocontrol.com*	585 641-0581
CAU	Cheminova Canada Inc.	*www.cheminova.com*	1 888 316-6260
CRE	Chemtura Company	*www.chemtura.com*	403 279-7477
DUQ	E.I. du Pont Canada Company	*www.dupont.ca/ag*	1 800 667-3925
DWE	Dow AgroSciences Canada	*www.dowagro.com*	1 800 667-3852
ENG	Engage Agro Corp	*www.engageagro.com*	1 866 613-3336
FAL	Fine Agrochemicals Inc	*www.fine-americas.com*	925 932-8800
FMC	FMC Corporation	*www.fmc.com*	215 299-6000
GOW	Gowan Company	*www.gowanco.com*	1 800 883-1844
HND	Hendrix and Dail Inc.	*www.hendrixanddail.com*	831 637-0195
HOK	Hacco Inc.	*www.hacco.com* (site américain)	920 326-2461
ISK	ISK Biosciences Corporation	*www.iskbc.com* (site américain)	216 357-4100
MKC	Makhteshim-Agan	*www.manainc.ca*	905 304-1168
NIJ	Natural Industries Inc.	*www.naturalindustries.com*	281 580-1643
NOC	Norac Concepts	*www.noracconcepts.com*	519 821-3110
OMD	Omex Agriculture Inc.	*www.omex.co.uk/canada/home/aspx*	204 477-4052
PBC	Pacific Biocontrol	*www.pacificbiocontrol.com* (site américain)	360 571-2247
PLG	Plant Products Co. Ltd.	*www.plantprod.com*	905 793-7000
SYZ	Syngenta Crop Protection	*www.syngenta.ca*	1 877 964-3682
TOA	Arysta LifeScience	*www.arystalifescience.ca*	1 866 761-9397 519 766-1117
UAG	United Agri Products Canada Inc.	*www.uap.ca*	1 800 265-4624
UPI	United Phosphorus Inc.		1 800 438-6071
VAR	Univar Canada Ltd.	*www.univarcanada.com*	1 800 265-7671
VBC	Valent Biosciences	*www.valent.com*	1 800 682-5368

Les codes de fabricant, composés de trois lettres, représentent les codes répertoriés au tableau 11–6, *Pesticides utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, p. 259, et dans le tableau 11–7, *Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, p. 270.
Pour consulter les étiquettes canadiennes, communiquer avec le détenteur d'homologation ou consulter le site de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire à *www.pmra-arla.gc.ca/francais/main/search-f.html*.

12. Annexes

ANNEXE A. Fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents de lutte biologique

Voici une liste partielle de fournisseurs de matériel de surveillance météorologique, de fournitures de surveillance des ennemis des cultures et d'agents de lutte biologique. Pour une liste plus complète qui comprend aussi des fournisseurs d'acariens et d'insectes utiles, voir le site du MAAARO à *www.ontario.ca/cultures*. L'inscription d'une entreprise sur cette liste ne signifie pas que le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales cautionne ou recommande cette entreprise.

Entreprise	Adresse	Tél. /Téléc. /Courriel	Produits
Biobest Canada Ltd. *www.biobest.ca*	2020, ch. Foxrun R.R. 4 Leamington (Ontario) N8H 3V7	Tél. : 519 322-2178 Téléc. : 519 322-1271 Courriel : info@biobest.ca	nématodes, acariens et insectes utiles, pièges à insectes, phéromones, ruches à bourdons pour la pollinisation
Cooper Mill Ltd. *www.coopermill.com*	R.R. 3 Madoc (Ontario) K0K 2K0	Tél. : 613 473-4847 Téléc. : 613 473-5080 Courriel : ipm@coopermill.com	appâts et pièges à phéromone
Gempler's *www.gemplers.com*	1125 Deming Way P.O. Box 44993 Madison, WI USA 53744-4993	Tél. : 608 662-3301 Téléc. : 608 662-3360	matériel de surveillance météorologique, appâts et pièges à phéromone, sphères à mouches de la pomme, enduits collants, loupes, compteurs-enregistreurs
Great Lakes IPM *www.greatlakesipm.com*	10220 Church Rd. NE Vestaburg, MI USA 48891	Tél. : 989 268-5693 Téléc. : 989 268-5311 Courriel : glipm@greatlakesipm.com	matériel de surveillance de la tavelure du pommier, appâts et pièges à phéromone, sphères à mouches de la pomme, enduits collants, loupes compteurs-enregistreurs, filets fauchoirs, trousses de diagnostic sur le terrain
Koppert Canada Ltd. *www.koppert.com* ou *www.koppertonline.ca*	50, cr. Ironside, bur. 2 Scarborough (Ontario) M1X 1G4	Tél. : 416 291-0040 Téléc. : 416 291-0902 Sans frais : 1 800 567-4195 Courriel : pgoodspeed@koppert.ca	acariens et insectes utiles, pièges à insectes, produits BioWorks
Natural Insect Control *www.naturalinsectcontrol.com*	3737, ch. Netherby Stevensville (Ontario) L0S 1S0	Tél. : 905 382-2904 Téléc. : 905 382-4418 Courriel : nic@niagara.com	nématodes, acariens et insectes utiles, appâts et pièges à phéromone, dispositifs de confusion des mâles, cabanes d'oiseaux
N.M. Bartlett Inc. *www.bartlett.ca*	4509, ch. Bartlett Beamsville (Ontario) L0R 1B1	Tél. : 905 563-8261 Téléc. : 905 563-7882 Courriel : info@bartlett.ca	appâts et pièges à phéromone, dispositifs de confusion des mâles
Contech Enterprises Inc. *www.contech-inc.com*	7572 Progress Way Delta (C.-B.) V4G 1E9	Tél. : 604 940-9944 Téléc. : 604 940-9433 Courriel : sales@contech-inc.com	appâts et pièges à phéromone
Plant Products Co. Ltd. *www.plantprod.com*	314, ch. Orenda E. Brampton (Ontario) L6T 1G1	Tél. : 1 800 387-2449 Téléc. : 905 793-9632 Courriel : customerservice@plantprod.com	acariens et insectes utiles, loupes
Distribution Solida *www.solida.ca*	480, rue St-Antoine St-Ferréol-les-Neiges (Québec) G0A 3R0	Tel. : 418 826-0900 Téléc. : 418 826-0901 Courriel : info@solida.ca	appâts et pièges à phéromone, enduits collants, loupes, compteurs-enregistreurs, soutien technique relatif aux produits
Warwick Orchards and Nursery	7056, ch. Egremont R.R. 8 Watford (Ontario) N0M 2S0	Tél. : 519 849-6730 Téléc. : 519 849-6731 Courriel : warwickorchards@brktel.on.ca	appareil de mesure de l'humidité des feuilles deWit

ANNEXE B. Fournisseurs d'équipement de protection

Se faire aider des fournisseurs d'équipement de protection individuelle dans le choix des vêtements et de l'équipement de protection appropriés.

Fournisseurs de vêtements et d'équipement de protection individuelle en Ontario

Entreprise	Adresse	Tél. /Téléc. /Courriel
3-M Canada Company Sécurité de l'environnement et des travailleurs *www.3m.ca*	C.P. 5757 London (Ontario) N6A 4T1	Sans frais : 1 800 364-3577 Téléc. : 519 452-4660
Acklands Grainger *www.acklandsgrainger.com*	90, ch. Beaver Creek O. Richmond Hill (Ontario) L4B 1E7	Tél. : 905 731-5516 Sans frais : 1 800 668-8989 Téléc. : 905 731-2798
Dupont Personal Protection *www.personalprotection.dupont.com*	7070, ch. Mississauga Mississauga (Ontario) L5M 1H3	Sans frais : 1 800 387-9326 Téléc. : 1 866 765-5357
Dutch Industries « Protect-Air Cab Filter » *www.dutchopeners.com* *www.hurontractor.com*	Huron Tractor C.P. 1300 Exeter (Ontario) N0M 1S3	Tél. : 519 235-1115 Téléc. : 519 235-1939
Hamisco *www.hamisco.com*	3392, ch. Wonderland London (Ontario) N6L 1A8	Tél. : 519 652-9800 Sans frais : 1 800 668-9800 Téléc. : 519 652-9661
Levitt-Safety (Eastern) Ltd. *www.levitt-safety.com*	2872 Bristol Circle Oakville (Ontario) L6H 5T5	Tél. : 905 829-3299 Sans frais : 1 800 668-6153 Téléc. : 905 829-2919
Mitt & Robe Co. Ltd. *www.mittrobe.ca*	751, rue Norfolk N Simcoe (Ontario) N3Y 3R6	Tél. : 519 428-4050 Sans frais : 1 877 893-6565 Téléc. : 519 428-5142 Courriel : sales@mittrobe.ca
MSA Canada	2800, av. Skymark, bur. 33 Mississauga (Ontario) L4W 5A6	Sans frais : 1 800 267-0672 Téléc. : 905 238-4151
Plant Products Co. Ltd. *www.plantprod.com*	314, ch. Orenda Brampton (Ontario) L6T 1G1	Tél. : 905 793-7000 Sans frais : 1 800 387-2449 Téléc. : 905 793-9632
Safety Express *www.safetyexpress.com*	4190, cr. Sladeview, bur. 1 et 2 Mississauga (Ontario) L5L 0A1	Tél. : 905 608-0111 Sans frais : 1 800 465-3898 Téléc. : 905 608-0091
The St. George Company (fournisseur des casques Kasco) *www.thestgeorgeco.com*	20, rue Consolidated C.P. 430 Paris (Ontario) N3L 3T5	Tél. : 519 442-2046 Sans frais : 1 800 461-4299 Téléc. : 519 442-7191 Courriel : sales@thestgeorgeco.com

ANNEXE C. Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario

Les laboratoires ci-dessous sont accrédités pour effectuer les analyses de sol portant sur le pH, le pH tampon, le phosphore, le potassium, le magnésium et l'azote des nitrates dans les sols de l'Ontario.

Nom du laboratoire	Adresse	Tél. /Téléc. /Courriel	Personne-ressource
A & L Canada Laboratories East Inc. *www.alcanada.com*	2136, ch. Jetstream London (Ontario) N5V 3P5	Tél. : 519 457-2575 Téléc. : 519 457-2664 Courriel : aginfo@alcanada.com	Greg Patterson Ian McLachlin
Agri-Food Laboratories *www.agtest.com*	503, ch. Imperial, bur. 1 Guelph (Ontario) N1H 6T9	Tél. : 519 837-1600 Sans frais : 1 800 265-7175 Téléc. : 519 837-1242 Courriel : lab@agtest.com	Trish Kelly Jack Legg
Brookside Laboratories, Inc. *www.blinc.com*	308 South Main St. New Knoxville, OH USA 45871	Tél. : 419 753-2448 Téléc. : 419 753-2949 Courriel : jbrackman@blinc.com	Jackie Brackman Mark Flock
Exova Accutest Laboratories *www.exova.ca*	146, ch. Colonnade, bur. 8 Ottawa (Ontario) K2E 7Y1	Tél. : 613 727-5692 Téléc. : 613 727-5222 Courriel : lorna.wilson@exova.com	Lorna Wilson
FoReST Laboratory *www.lucas.lakeheadu.ca/forest/*	955, ch. Oliver BB1005D Thunder Bay (Ontario) P7B 5E1	Tél. : 807 343-8639 Téléc. : 807 343-8116 Courriel : soilslab@lakeheadu.ca	Claire Riddell Joel Symonds
Université de Guelph Services de laboratoire *www.labservices.uoguelph.ca/units/soil-nutrient/*	Université de Guelph 95, ch. Stone O C.P. 3650 Guelph (Ontario) N1H 8J7	Tél. : 519 767-6299 Téléc. : 519 767-6240 Courriel : aflinfo@uoguelph.ca	Nick Schrier
Stratford Agri Analysis *www.stratfordagri.ca*	1131, rue Erie C.P. 760 Stratford (Ontario) N5A 6W1	Tél. : 519 273-4411 Sans frais : 1 800 323-9089 Téléc. : 519 273-2163 Courriel : info@stratfordagri.ca	Keith Lemp Mark Aikman

Il n'existe aucune accréditation officielle en Ontario pour ce qui concerne l'analyse des tissus végétaux, mais l'expertise dans ce genre d'analyse est surveillée chez tous les laboratoires accrédités pour effectuer des analyses de sol.

ANNEXE D. Services de diagnostic

Les échantillons destinés au diagnostic de maladies, à l'identification d'insectes ou de mauvaises herbes ou à la numération de nématodes ou du champignon *Verticillium* peuvent être expédiés à la :

Clinique de diagnostic phytosanitaire
Division des services de laboratoire
Université de Guelph
95, ch. Stone O.
Guelph (Ontario) N1H 8J7
Tél. : 519 767-6256
Téléc. : 519 767-6240
Courriel : pdc@lsd.uoguelph.ca

Tout échantillon doit être accompagné du paiement. Les formulaires nécessaires sont disponibles sur le site *www.uoguelph.ca/pdc*.

Grille des tarifs

Pour se renseigner sur les prix des analyses, visiter le site *www.uoguelph.ca/pdc* ou appeler la Clinique de diagnostic phytosanitaire.

Comment prélever les échantillons destinés à la numération des nématodes

Sol

Quand prélever les échantillons

Les échantillons de sol et de racines peuvent être prélevés à tout moment de l'année, lorsque le sol n'est pas gelé. En Ontario, les niveaux de population des nématodes dans le sol sont généralement le plus élevés en mai et en juin puis, de nouveau, en septembre et en octobre.

Comment prélever les échantillons

Prélever les échantillons à l'aide d'une sonde tubulaire, d'un transplantoir ou d'une pelle à lame étroite. Prélever les échantillons de sol à une profondeur de 20–25 cm (8–10 po). Si le sol est nu, enlever une épaisseur de 2 cm (1 po) sur le dessus, avant de prélever les échantillons. Un échantillon doit réunir au moins 10 sous-échantillons qu'on mélange et dont on ne conserve que 1/2 à 1 L (1 chopine à 1 pinte). Aucun échantillon ne doit représenter plus de 2,5 ha (6,25 acres). Les sous-échantillons devraient être mélangés dans un seau propre ou un sac de plastique.

Schéma d'échantillonnage

Si la zone de prélèvement contient des plantes cultivées vivantes, faire les prélèvements dans le rang et au niveau de la zone des poils absorbants (pour les arbres, à la périphérie du feuillage).

Nombre de sous-échantillons

Selon la superficie totale échantillonnée :

- 500 m^2 (5400 pi^2) — 10 sous-échantillons
- 500 m^2–0,5 ha (5400 pi^2–1,25 acre) — 25 sous-échantillons
- 0,5–2,5 ha (1,25–6,25 acres) — 50 sous-échantillons

Racines

Pour les petites plantes, échantillonner tout le système racinaire plus le sol qui y adhère. Pour les grosses plantes, il faut prélever de 10 à 20 g (½ à 1 oz) en poids frais dans la zone des poils absorbants.

Zones atteintes

Prélever des échantillons de sol et de racines en périphérie de la zone atteinte, là où les plants sont encore vivants. Dans la mesure du possible, prélever aussi dans le même champ des échantillons provenant de zones saines. Soumettre si possible des échantillons de racines et de sol provenant à la fois des zones atteintes et des zones saines dans le même champ.

Manipulation des échantillons

Échantillons de sol

Les placer dans des sacs de plastique dès que possible après le prélèvement.

Échantillons de racines

Les placer dans des sacs de plastique et les recouvrir de sol humide prélevé au même endroit.

Entreposage

Entreposer les échantillons à des températures de 5 à 10 °C (40–50 °F). Ne pas les exposer aux rayons du soleil ni à des températures extrêmement chaudes ou froides (congélation). Seuls les nématodes vivants peuvent être comptés. La numération sera précise dans la mesure où les échantillons auront été manipulés avec soin.

Plantes présentées pour identification ou diagnostic

Formulaires de demande d'analyse

On peut obtenir les formulaires nécessaires en s'adressant à un Centre de ressources du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Prendre soin de bien remplir chacune des sections du formulaire. Dans l'espace prévu, dessiner les symptômes les plus évidents et la forme que prend la zone atteinte dans le champ. Il est important d'indiquer les cultures qui ont occupé cette zone pendant les trois dernières années et les pesticides qui ont été employés au cours de la dernière année.

Choisir un échantillon complet et représentatif montrant les premiers symptômes. Présenter un échantillon aussi complet que possible de la plante, y compris le système racinaire ou plusieurs plants montrant une gamme de symptômes. Si les symptômes sont étendus à tout le champ, prélever l'échantillon à un endroit où les dommages sont de gravité intermédiaire. Les matières complètement mortes sont habituellement inutiles à des fins de diagnostic.

Les spécimens de plantes présentés à des fins d'identification devraient comporter au moins une portion de 20–25 cm de la partie supérieure de la tige ainsi que des bourgeons latéraux, des feuilles, des fleurs ou des fruits dans un état qui permet de les identifier. Envelopper les plants dans du papier journal et les mettre dans un sac de plastique. Il faut placer le système racinaire dans un sac de plastique séparé, bien attaché, pour éviter le dessèchement et la contamination des feuilles par le sol. Ne pas ajouter d'eau, de façon à ne pas accélérer la décomposition durant le transport. Coussiner les spécimens et les emballer dans une boîte rigide pour éviter les dommages durant le transport. Éviter de laisser des spécimens exposés à des températures extrêmes dans un véhicule ou dans un endroit où ils pourraient se détériorer.

Envoi des échantillons

Les expédier le plus tôt possible, pourvu que ce soit en début de semaine, par courrier de première classe ou par messagerie, à la Clinique de diagnostic phytosanitaire.

Spécimens d'insectes présentés pour identification

Prélèvement des échantillons

Placer les cadavres d'insectes et araignées à corps dur dans des éprouvettes ou des boîtes en prenant soin d'entourer celles-ci de papier-mouchoir ou de coton hydrophile (ouate). Dans le cas des insectes à corps mou et des chenilles, les placer dans des éprouvettes contenant de l'alcool. Ne pas utiliser d'eau, car cela ferait pourrir le spécimen. Pour l'expédition, il ne faut pas fixer les insectes sur du papier au moyen de ruban gommé, ni les laisser libres dans une enveloppe.

En ce qui concerne les insectes vivants, les placer dans une boîte avec suffisamment de végétaux pour les nourrir pendant le transport. Ne pas oublier d'inscrire la mention « vivant » sur l'emballage.

UNIVERSITY of GUELPH LABORATORY SERVICES

FORMULAIRE DE SOUMISSION D'ÉCHANTILLON

95 rue Stone ouest
Guelph (Ontario) N1H 8J7
Tél: (519) 767-6256
Fax: (519) 767-6240
Web: www.uoguelph.ca/pdc

Laboratoire de diagnostic phytosanitaire

USAGE INTERNE SEULEMENT **LS Form: SubP01/04/03f** **Pg. 1 / 1**

Reçu: a:_____ **Date :** _____

Reçu le: ☐ **Post** ☐ **Messagerie** ☐ **En personne**
Échantillon LS: _____ **en** _____

Montant reçu: $_____ **Receipt #:**_____

Nom du requérant:			Nom du producteur (si différent du requérant):		
Nom de l'entreprise ou orgnisme:			Nom de l'entreprise ou orgnisme:		
Adresse:			Adresse:		
Ville:	Province:	Code postal:	Ville:	Province:	Code postal:
Téléphone: ( ) -	Fac-similé: ( ) -		Téléphone: ( ) -	Fac-similé: ( ) -	
Couriel:			Couriel:		

À moins d'avis contraire, le rapport et invoice ne sera remis qu'aur requérant.

Transmettre le rapport au: ☐ Requérant ☐ Producteur Rapport Format Requis: ☐ Fac-similé ☐ Couriel ☐ Poste

Facture au: ☐ Requérant ☐ Producteur Citation #: _____ Purchase Order / U of G G/L code: _____

Services requis: ☐ Diagnostic ☐ Identification d'insecte ☐ Identification de plant ☐ Nématode à kyste du soya
☐ Dénombrement de nématodes ☐ Dénombrement de nematodes des racines ☐ Dénombrement de Verticillium du sol

Plante ou culture attaquée:		Cultivar/Variété:	# D'Identification:
		Provenance (i.e. serre, champ, verger, jardin, etc.):	
Superficie en culture:	% de plants effectés:	Apparition des symptômes: ☐ Jours ☐ Semaines ☐ Mois ☐ Années	Niveau de dommage: ☐ Sévère ☐ Modéré ☐ Léger
Histoire des cultures:		Culture à venir:	

Décrire le problème en détailes (i.e. symptômes, organes affectés, localisation du problème):

Pesticides et herbicides utilisés? S.V.P. spécifier le nom des produits e les dates d'application:

Commentaires et autres requêtes:

Information supplémentaire: ☐

ANNEXE E. Coordonnées des spécialistes des cultures fruitières du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

Centre de ressources agricoles de Brighton 95, rue Dundas E., R.R. 3, Brighton (Ontario) K0K 1H0		**Tél. : 613 475-1630**	**Téléc. : 613 475-3835**
Spécialiste des systèmes de lutte intégrée	Margaret Appleby	Tél. : 613 475-5850	margaret.appleby@ontario.ca
MAARO, Guelph 1, ch. Stone O., Guelph (Ontario) N1G 4Y2			
Chargée de programme, Protection des cultures	Denise Beaton	Tél. : 519 826-6594 Téléc. : 519 826-4964	denise.beaton@ontario.ca
Coordonnateur des mesures de lutte à emploi limité	Jim Chaput	Tél. : 519 826-3539 Téléc. : 519 826-4964	jim.chaput@ontario.ca
Chargé du programme de production de cultures biologiques	Hugh Martin	Tél. : 519 826-4587 Téléc. : 519 826-4964	hugh.martin@ontario.ca
Centre de recherches sur les cultures de serre et de transformation, Harrow 2585, route de comté 20, Harrow (Ontario) N0R 1G0		**Tél. : 519 738-2251**	**Téléc. : 519 738-4564**
Spécialiste de la pomiculture	Leslie Huffman	Tél. : 519 738-1256	leslie.huffman@ontario.ca
Centre de ressources agricoles de Ridgetown Édifice Agronomy, Université de Guelph, campus de Ridgetown, rue Main E., C.P. 400, Ridgetown (Ontario) N0P 2C0		**Tél. : 519 674-1690**	**Téléc. : 519 674-1564**
Spécialiste de la gestion du sol	Anne Verhallen	Tél. : 519 674-1614	anne.verhallen@ontario.ca
Chargée du programme de lutte contre les mauvaises herbes — Horticulture	Kristen Callow	Tél. : 519 674-1335	kristen.callow@ontario.ca
Centre de ressources agricoles de Simcoe C.P. 587, ch. Blueline et autoroute 3, Simcoe (Ontario) N3Y 4N5		**Tél. : 519 426-7120**	**Téléc. : 519 428-1142**
Spécialiste de la technologie d'application des pesticides	Jason Deveau	Tél. : 519 426-8934	jason.deveau@ontario.ca
Spécialiste de la culture des petits fruits	Pam Fisher	Tél. : 519 426-2238	pam.fisher@ontario.ca
Chargée du programme de la qualité — Marché du frais	Jennifer R. DeEll	Tél. : 519 426-1408	jennifer.deell@ontario.ca
Spécialiste de la lutte intégrée — Cultures de spécialité	Melanie Filotas	Tél. : 519 426-4434	melanie.filotas@ontario.ca
Spécialiste des nouvelles cultures	Evan Elford	Tél. : 519 426-4509	evan.elford@ontario.ca
Spécialiste de la lutte intégrée — Fruits à pépins	Kathryn Carter	Tél. : 519 426-4322	kathryn.carter@ontario.ca
Spécialiste des cultures de remplacement	Jim Todd	Tél. : 519 426-3823	jim.todd@ontario.ca
Université de Guelph 50, ch. Stone E. Guelph (Ontario) N1G 2W1			**Tél. : 519 824-4120**
Chargé du programme d'horticulture — Nutrition, Ressources en terre, Édifice Richards	Christoph Kessel	Tél. : 519 824-4120 p. 52480 Téléc. : 519 824-5730	christoph.kessel@ontario.ca
Phytopathologiste et chargé du programme des cultures horticoles, Édifice Edmund Bovey	Michael Celetti	Tél. : 519 824-4120 p. 58910 Téléc. : 519 767-0755	michael.celetti@ontario.ca
Centre de ressources agricoles de Vineland Édifice Advisory Services, C.P. 8000, 4890 av. Victoria N., Vineland Station (Ontario) L0R 2E0		**Tél. : 905 562-4147**	**Téléc. : 905 562-5933**
Chargée du programme d'entomologie — Horticulture	Hannah Fraser	Tél. : 905 562-1674	hannah.fraser@ontario.ca
Chargée du programme de gestion des éléments nutritifs — Horticulture	Donna Speranzini	Tél. : 905 562-1170	donna.speranzini@ontario.ca
Spécialiste de la lutte intégrée — Fruits tendres et raisin	Wendy McFadden-Smith	Tél. : 905 562-3833	wendy.mcfadden-smith@ontario.ca
Spécialiste des fruits tendres et du raisin	Ken Slingerland	Tél. : 905 562-1639	ken.slingerland@ontario.ca

On trouve une liste complète du personnel consultatif du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario sur le site du MAARO à *www.ontario.ca/cultures*.

Centre d'information agricole

Offre à la grandeur de la province, au moyen d'un numéro sans frais, de l'information technique et commerciale aux entreprises agricoles, agroalimentaires et rurales.

1, ch. Stone O., Guelph (Ontario) N1G 4Y2
Tél. : 1 877 424-1300 Téléc. : 519 826-3442
Courriel : ag.info.omafra@ontario.ca

ANNEXE F. Coordonnées des bureaux régionaux du ministère de l'Environnement de l'Ontario

Région/Comté	Adresse	Téléphone/Télécopieur
Région du centre Toronto, Halton, Peel, York, Durham, Muskoka, Simcoe	5775, rue Yonge, 8e étage Toronto (Ontario) M2M 4J1	Tél. : 416 326-6700 Sans frais : 1 800 810-8048 Téléc. : 416 325-6345
Région du centre-ouest Haldimand, Norfolk, Niagara, Hamilton-Wentworth, Dufferin, Wellington, Waterloo, Brant	Éd. du gouv. de l'Ontario 119, rue King O., 12e étage Hamilton (Ontario) L8P 4Y7	Tél. : 905 521-7640 Sans frais :1 800 668-4557 Téléc. : 905 521-7820
Région de l'est Frontenac, Hastings, Lennox et Addington, Prince Edward, Leeds et Grenville, Prescott et Russell, Stormont/Dundas et Glengarry, Haliburton, Peterborough, Kawartha Lakes, Northumberland, Renfrew, Ottawa, Lanark, district du Nipissing (canton d'Algonquin Sud)	1259, ch. Gardiners, bur. 3 C.P. 22032 Kingston (Ontario) K7M 8S5	Tél. : 613 549-4000 Sans frais :1 800 267-0974 Téléc. : 613 548-6908
Région du sud-ouest Elgin, Middlesex, Oxford, Essex, Kent, Lambton, Bruce, Grey, Huron, Perth	733, ch. Exeter London (Ontario) N6E 1L3	Tél. : 519 873-5000 Sans frais : 1 800 265-7672 Téléc. : 519 873-5020
Région du nord (nord-est) Manitoulin, Nipissing, Parry Sound, Sudbury, Algoma Est, Timiskaming, Sault Ste. Marie	199, rue Larch, bur. 1201 Sudbury (Ontario) P3E 5P9	Tél. : 705 564-3237 Sans frais : 1 800 890-8516 Téléc. : 705 564-4180
Région du nord (nord-ouest) Algoma Ouest, Cochrane, Kenora, Rainy River, Timmins, Thunder Bay	435, rue James S., bur. 331 Thunder Bay (Ontario) P7E 6S7	Tél. : 807 475-1205 Sans frais : 1 800 875-7772 Téléc. : 807 475-1745
Direction de l'élaboration des normes	Section des pesticides 40, av. St. Clair O., 7e étage Toronto (Ontario) M4V 1L5	Tél. : 416 327-5519 Téléc. : 416 327-2936
Direction des autorisations	Autorisation des pesticides 2, av. St. Clair O., étage 12A Toronto (Ontario) M4V 1L5	Tél. : 416 314-8001 Sans frais : 1 800 461-6290 Téléc. : 416 314-8452

ANNEXE G. Autres ressources

CENTRES DE RECHERCHES D'AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA

www.agr.gc.ca/index_f.php

Centre de recherches de l'Est sur les céréales et les oléagineux
960, av. Carling
Ottawa (Ontario) K1A 0C6
Tél. : 613 759-1858

Centre de recherches sur les cultures abritées et industrielles
2585, route de comté 20
Harrow (Ontario) N0R 1G0
Tél. : 519 738-2251

Centre de recherches du Sud sur la phytoprotection et les aliments
1391, rue Sandford
London (Ontario) N5V 4T3
Tél. : 519 457-1470

Ferme expérimentale de Vineland
4902, av. Victoria N.
Vineland (Ontario) L0R 2E0
Tél. : 905 562-4113

Ferme expérimentale de Delhi
C.P. 186, ch. Schafer.
Delhi (Ontario) N4B 2W9
Tél. : 519 582-1950

BUREAUX RÉGIONAUX (PHYTOPROTECTION) DE L'AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS

www.inspection.gc.ca/francais/tocf.shtml

Belleville
345, rue College E.
Belleville (Ontario) K8N 5S7
Tél. : 613 969-3333

Brantford
625, ch. Park N., bur. 6
Brantford (Ontario) N3T 5P9
Tél. : 519 753-3478

Hamilton
709, rue Main O., bur. 101
Hamilton (Ontario) L8S 1A2
Tél. : 905 572-2201

London
100, ch. Commissioners E., unité 19
London (Ontario) N5Z 4R3
Tél. : 519 691-1300

St. Catharines
395, rue Ontario, C.P. 19
St.Catharines (Ontario) L2N 7N6
Tél. : 905 937-8232

District d'Ottawa
38 ch. Auriga, pièce 8
Ottawa (Ontario) K2E 8A5
Tél. : 613 274-7374, p. 221

Toronto
1124, av. Finch O. pièce 2
Downsview (Ontario) M3J 2E2
Tél. : 416 665-5055

UNIVERSITÉ DE GUELPH

Campus principal
Guelph (Ontario) N1G 2W1
Tél. : 519 824-4120
www.uoguelph.ca

Campus d'Alfred
Alfred (Ontario) K0B 1A0
Tél. : 613 679-2218
Téléc. : 613 679-2423
www.alfredc.uoguelph.ca

Campus de Kemptville
Kemptville (Ontario) K0G 1J0
Tél. : 613 258-8336
Téléc. : 613 258-8384
www.kemptvillec.uoguelph.ca

Campus de Ridgetown
Ridgetown (Ontario) N0P 2C0
Tél. : 519 674-1500
www.ridgetownc.uoguelph.ca

Département de phytotechnie
www.plant.uoguelph.ca

Département de phytotechnie, Guelph
50, ch. Stone O.
Guelph (Ontario) N1G 2W1
Tél. : 519 824-4120, p. 56083
Téléc. : 519 763-8933

Département de phytotechnie, Simcoe
1283, ch. Blueline, C.P. 587
Simcoe (Ontario) N3Y 4N5
Tél. : 519 426-7127
Téléc. : 519 426-1225

Département de phytotechnie, Vineland
4890, av. Victoria N., C.P. 7000
Vineland Station (Ontario) L0R 2E0
Tél. : 905 562-4141
Téléc. : 905 562-3413

Division des services de laboratoire
95, ch. Stone O., C.P. 3650
Guelph (Ontario) N1H 8J7
Tél. : 519 767-6299
www.uoguelph.ca/labserv/

Contaminants organiques et pesticides à l'état de trace
Tél. : 519 767-6485

Clinique de diagnostic phytosanitaire
Tél. : 519 767-6256

ANNEXE H. Assurance-production

L'Assurance-production (AP) est un programme d'assurance de la production qui protège les agriculteurs des réductions de rendement et des pertes de récolte attribuables à des conditions météorologiques défavorables et à des risques couverts comme des pluies excessives, la grêle, une sécheresse et des maladies. En Ontario, c'est Agricorp qui administre l'AP pour le compte du gouvernement de l'Ontario et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada. En Ontario, plus de 16 000 producteurs et 2 millions d'hectares (5 millions d'acres) de terres sont assurés chaque année.

Les gouvernements fédéral et provincial assument jusqu'à 60 % des primes et 100 % des frais d'administration liés à l'AP. Les primes versées par les producteurs sont mises en commun dans un fonds unique qui sert par la suite à financer les indemnités. Ainsi, les indemnités versées à un petit nombre de producteurs sont absorbées par l'ensemble des cotisants au programme. Les indemnités versées se limitent au rendement garanti compte tenu du prix assuré.

L'AP est offerte à tout producteur agricole, propriétaire foncier et métayer qui pratique en Ontario des cultures admissibles. La protection est offerte pour quatre-vingt-dix cultures commerciales pratiquées en Ontario dans les catégories suivantes :

- cultures fourragères;
- arbres fruitiers et vignes;
- fraises;
- miel;
- céréales et oléagineux;
- légumes;
- maïs de semence, betteraves à sucre, chanvre et tabac.

Pour plus d'information, s'adresser à Agricorp en appelant sur semaine, de 7 h à 17 h, le 1 888 247-4999 ou en visitant le site *www.agricorp.com*.

Agricorp
1, ch. Stone O.
C.P. 3660, succ. Central
Guelph (Ontario) N1H 8M4
Tél. : 1 888 247-4999
Téléc. : 519 826-4118
Courriel : contact@agricorp.com
www.agricorp.com

Cultures couvertes par un programme d'assurance-production en Ontario

Cultures fruitières	
cerise acide et cerise douce	fraise
pêche et nectarine	poire
pomme (fruit et/ou arbre)	prune
raisin (fruit et/ou vigne)	
Cultures légumières — Rendement moyen à la ferme ou production totale	
asperge	betterave potagère de transformation
brocoli	carotte de transformation
carotte fraîche	céleri
chou pommé	chou-fleur
concombre de transformation	courge musquée de transformation
haricot de Lima de transformation	haricot vert et haricot beurre de transformation
laitue	maïs sucré de transformation
maïs sucré frais	oignon à repiquer
oignon de semence	oignon d'Espagne
panais	pois de transformation
poivron carré doux	poivron long
pomme de terre de transformation	pomme de terre fraîche
rutabaga	tomate de transformation
tomate fraîche	
Légumes destinés au marché du frais — Perte de superficie	
Légumes-racines (ail, betterave potagère, carotte, céleri rave, échalote française, navet, oignon, oignon vert, panais, patate douce, poireau, radis, rutabaga)	
Légumes-feuilles (brocoli, céleri, chou de Bruxelles, chou de Chine, chou-fleur, chou-fleur vert, chou d'été, chou d'hiver, chou vert frisé, épinard, laitue, mesclun)	
Légumes-fruits (aubergine, citrouille, concombre, cornichon, courge, courgette, melon, piment, poivron, tomate)	
Autres légumes (féverole à gros grains, haricot de marché frais, maïs sucré, petit pois)	
Cultures en général	
arachides	betterave à sucre
blé d'automne biologique	blé de printemps
blé roux vitreux d'automne	blé tendre blanc d'automne
blé tendre roux d'automne	canola
céréales de printemps	chanvre industriel
cultures fourragères	épeautre d'automne biologique
haricot blanc	haricots colorés (noir, canneberge, rognon, japonais ou autre)
maïs (grain et d'ensilage)	maïs à éclater
maïs de semence	miel
moutarde	nouveau semis fourrager
soya (tofu, natto et produits biologiques)	tournesol
Tabac	
Burley	jaune
noir	

ANNEXE I. Système international d'unités (SI)

Unités du SI

Unités de longueur

10 millimètres (mm)	=	1 centimètre (cm)
100 centimètres (cm)	=	1 mètre (m)
1 000 mètres	=	1 kilomètre (km)

Unités de surface

100 m x 100 m = 10 000 m^2	=	1 hectare (ha)
100 ha	=	1 kilomètre carré (km^2)

Unités de volume

Liquides

1 000 millilitres (mL)	=	1 litre (L)
100 L	=	1 hectolitre (hL)

Solides

1 000 millimètres cubes (mm^3)	=	1 centimètre cube (cm^3)
1 000 000 cm^3	=	1 mètre cube (m^3)

Équivalences poids-volume (pour l'eau)

(1,00 kg) 1 000 grammes	=	1 litre (1,00 L)
(0,50 kg) 500 g	=	500 mL (0,50 L)
(0,10 kg) 100 g	=	100 mL (0,10 L)
(0,01 kg) 10 g	=	10 mL (0,01 L)
(0,001 kg) 1 g	=	1 mL (0,001 L)

Unités de poids

1 000 milligrammes (mg)	=	1 gramme (g)
1 000 g	=	1 kilogramme (kg)
1 000 kg	=	1 tonne (t)
1 mg/kg	=	1 partie par million (ppm)

Équivalences solides-liquides

1 cm^3	=	1 mL
1 m^3	=	1 000 L

Conversions utiles

5 mL	=	1 cuil. à thé
15 mL	=	1 cuil. à table
28,5 mL	=	1 once liquide

Facteurs de conversion utiles

Du SI au système impérial (approx.)

litres à l'hectare x 0,09	=	gallons à l'acre
litres à l'hectare x 0,36	=	pintes à l'acre
litres à l'hectare x 0,71	=	chopines à l'acre
millilitres à l'hectare x 0,015	=	onces liquides à l'acre
grammes à l'hectare x 0,015	=	onces à l'acre
kilogrammes à l'hectare x 0,89	=	livres à l'acre
tonnes à l'hectare x 0,45	=	tonnes imp. à l'acre

Du système impérial au SI (approx.)

gallons à l'acre x 11,23	=	litres à l'hectare (L/ha)
pintes à l'acre x 2,8	=	litres à l'hectare (L/ha)
chopines à l'acre x 1,4	=	litres à l'hectare (L/ha)
onces liquides à l'acre x 70	=	millilitres à l'hectare (mL/ha)
tonnes imp. à l'acre x 2,24	=	tonnes à l'hectare (t/ha)
livres à l'acre x 1,12	=	kilogrammes à l'hectare (kg/ha)
onces à l'acre x 70	=	grammes à l'hectare (g/ha)

Équivalences liquides

litres/hectare		gallons/acre
50	=	5
100	=	10
150	=	15
200	=	20
250	=	25
300	=	30

Équivalences de poids

grammes/hectare		onces/acre
100	=	1 1/2
200	=	3
300	=	4 1/4
500	=	7
700	=	10

kilogrammes/hectare		livres/acre
1,10	=	1
1,50	=	1 1/4
2,00	=	1 3/4
2,50	=	2 1/4
3,25	=	3
4,00	=	3 1/2
5,00	=	4 1/2
6,00	=	5 1/4
7,50	=	6 3/4
9,00	=	8
11,00	=	10
13,00	=	11 1/2
15,0	=	13 1/2

Tables de conversion — Du SI au système impérial

Longueur		
1 millimètre (mm)	=	0,04 pouce
1 centimètre (cm)	=	0,40 pouce
1 mètre (m)	=	39,40 pouces
1 mètre (m)	=	3,28 pieds
1 mètre (m)	=	1,09 verge
1 kilomètre (km)	=	0,62 mille
Surface		
1 centimètre carré (cm^2)	=	0,16 pouce carré
1 mètre carré (m^2)	=	10,77 pieds carrés
1 mètre carré (m^2)	=	1,20 verge carrée
1 kilomètre carré (km^2)	=	0,39 mille carré
1 hectare (ha)	=	107 636 pieds carrés
1 hectare (ha)	=	2,5 acres
Volume (liquides)		
1 millilitre (mL)	=	0,035 once liquide
1 litre (L)	=	1,76 chopine
1 litre (L)	=	0,88 pinte
1 litre (L)	=	0,22 gallon impérial
1 litre (L)	=	0,26 gallon US
Volume (solides)		
1 centimètre cube (cm^3)	=	0,061 pouce cube
1 mètre cube (m^3)	=	1,31 verge cube
1 mètre cube (m^3)	=	35,31 pieds cubes
1 000 mètres cubes (m^3)	=	0,81 acre-pied
1 hectolitre (hL)	=	2,8 boisseaux
Poids		
1 gramme (g)	=	0,035 once
1 kilogramme (kg)	=	2,21 livres
1 tonne (t)	=	1,10 tonne impériale
1 tonne (t)	=	2 205 livres
Pression		
1 kilopascal (kPa)	=	0,15 livre/po2
Vitesse		
1 mètre à la seconde	=	3,28 pieds à la seconde
1 mètre à la seconde	=	2,24 milles à l'heure
1 kilomètre à l'heure	=	0,62 mille à l'heure
Température		
°F	=	(°C x 9/5) + 32

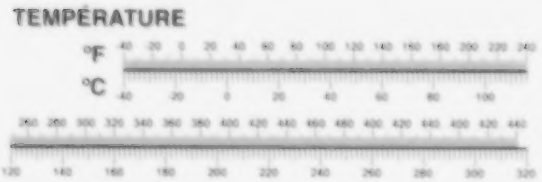
Facteurs de conversion utiles

litres à l'hectare x 0,4 = litres à l'acre

kilogrammes à l'hectare x 0,4 = kilogrammes à l'acre

Tables de conversion — Du système impérial au SI

Longueur		
1 pouce	=	2,54 cm
1 pied	=	0,30 m
1 verge	=	0,91 m
1 mille	=	1,61 km
Surface		
1 pied carré	=	0,09 m^2
1 verge carrée	=	0,84 m^2
1 acre	=	0,40 ha
Volume (liquides)		
1 once liquide (imp.)	=	28,41 mL
1 chopine (imp.)	=	0,57 L
1 gallon (imp.)	=	4,55 L
1 gallon (US)	=	3,79 L
Volume (solides)		
1 verge cube	=	0,76 m^3
1 boisseau	=	36,37 L
Poids		
1 once	=	28,35 g
1 livre	=	453,6 g
1 tonne imp.	=	0,91 tonne
Pression		
1 livre au pouce carré	=	6,90 kPa
Température		
°C	=	(°F – 32) x 5/9



Pour calculer une valeur précise, utiliser une des formules suivantes :

De Farenheit à Celsius : soustraire 32, et multiplier par 5/9

De Celsius à Farenheit : multiplier par 9/5 et ajouter 32

Abréviations

%	= pourcent (en poids)	lb	= livre
cm	= centimètre	m	= mètre
cm^2	= centimètre carré	mL	= millilitre
g	= gramme	mm	= millimètre
ha	= hectare	m^2	= mètre carré
m.a.	= matière active	m/s	= mètres-seconde
kg	= kilogramme	oz	= once
km/h	= kilomètres-heure	p. ex.	= par exemple
kPa	= kilopascal	t.	= tonne (1000 kg)
L	= litre	t. imp.	= tonne impériale (2000 lb)

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Mesures d'urgence et premiers soins en cas d'empoisonnement par un pesticide

Si un pesticide fait l'objet d'un déversement important, d'un vol ou d'un incendie, le signaler au ministère de l'Environnement au **1 800 268-6060.**

En cas d'empoisonnement par un pesticide ou de blessures causées par un pesticide, appeler le Centre antipoisons :

Toronto	1 800 268-9017
Ottawa (service bilingue)	1 800 267-1373
	1 877 750-2233 (ATS)

PRÉVENTION DES ACCIDENTS

- **Lire l'étiquette.** Prendre toutes les précautions recommandées sur l'étiquette. Lire les consignes de premiers soins sur l'étiquette AVANT de manipuler le pesticide.
- **Mettre quelqu'un au courant** des produits qu'on s'apprête à employer et de l'endroit où l'on se trouvera.
- **Garder en dossier les étiquettes et fiches signalétiques des produits employés.** S'assurer que tout le monde sait où trouver ce dossier en cas d'urgence.
- **Afficher les numéros d'urgence près de tous les appareils de téléphone.**
- **Garder à portée de la main de l'eau claire, des essuie-tout, des gants de rechange et des survêtements propres** pour le cas où l'on répandrait du produit sur soi.

Si l'on croit qu'une personne ayant manipulé un pesticide présente des symptômes d'empoisonnement ou blessures causés par ce pesticide, intervenir immédiatement.

MESURES À PRENDRE EN CAS D'ACCIDENT OU D'EMPOISONNEMENT

- En premier lieu, se protéger soi-même.
- Soustraire la victime à l'exposition au pesticide en la déplaçant hors des lieux contaminés.
- Réunir les quatre données essentielles : nom du produit, quantité, voie d'entrée et durée de l'exposition.
- Appeler l'ambulance ou le Centre antipoisons.
- Commencer à donner les premiers soins en sachant que ceux-ci ne sauraient remplacer des soins médicaux.
- **Fournir sur place au personnel affecté aux urgences ou apporter avec soi à l'hôpital l'étiquette, la fiche signalétique ou le contenant.** Ne pas transporter de contenants de pesticide dans la cabine du véhicule réservée aux passagers.

PREMIERS SOINS

Si un pesticide entre en contact avec la peau :

- enlever tous les vêtements contaminés; laver la peau à fond à l'eau tiède, avec beaucoup d'eau et de savon;
- bien assécher la peau et la recouvrir de vêtements ou d'autres tissus propres.

Si un pesticide entre en contact avec les yeux :

- maintenir les paupières écartées et laver les yeux à l'eau claire sous le robinet pendant au moins 15 minutes.

Si un pesticide a été inhalé :

- déplacer la victime à l'air frais et desserrer ses vêtements;
- administrer la respiration artificielle si la personne a cessé de respirer.

Prendre garde de ne pas respirer l'air expiré par la victime, sous peine de s'empoisonner à son tour.

Si un pesticide a été ingéré :

- **appeler IMMÉDIATEMENT le Centre antipoisons.**

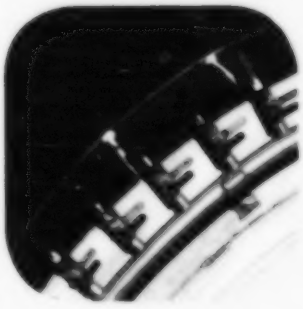
Les numéros de téléphone d'urgence figurent au début de chaque annuaire de téléphone Bell.

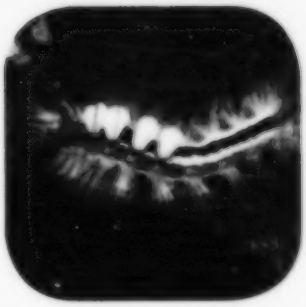
Pour obtenir des exemplaires de cette publication ou de toute autre publication du MAAARO, on peut faire la commande :

- en ligne à l'adresse www.serviceontario.ca/publications
- par téléphone, au centre ServiceOntario, du lundi au vendredi, entre 8 h 30 et 17 h 00 HE :
  - 416 326-5300
  - 416 326-3408 (ATS)
  - 1 800 668-9938, sans frais partout au Canada
  - 1 800 368-7095 (ATS), sans frais en Ontario
- en personne, à un centre ServiceOntario partout en Ontario.

Publié par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales
Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2010
Toronto, Canada

ISSN 0847-5814 RV 02-10-0.5M





www.ontario.ca/cultures